Transports Canada Transport Canada

TP 185F
Numéro 1/2011

SÉCURITÉ AÉRIENNE — NOUVELLES

Dans ce numéro...

Le vieillissement des pilotes : faut-il s'en inquiéter?

L'atelier sur l'exploitation d'hydravions à flotteurs servant au taxi aérien réunit les exploitants basés en Colombie-Britannique

Fausses captures d'alignement de piste en vol automatique

Le coin de la COPA : Un problème énoncé clairement est un problème à demi résolu

Un vol à basse altitude non autorisé se solde par le décès de l'instructeur et de son étudiante

Vos jauges de carburant : Sont-elles en état de service?

CFIT : Pourquoi les avions volent-ils aux altitudes IFR minimales?

Pièces usagées provenant de l'étranger

Le lavage du compresseur, une façon d'assurer la fiabilité et le rendement du moteur

Responsabilité en cas d'infraction commise par une autre personne

Apprenez des erreurs des autres;
votre vie sera trop courte pour les faire toutes vous-même…

TC-1004094

Canada

Sécurité aérienne — Nouvelles est publiée trimestriellement par l'Aviation civile de Transports Canada et est distribuée à tous les titulaires d'une licence ou d'un permis canadien valide de pilote et à tous les titulaires d'une licence canadienne valide de technicien d'entretien d'aéronefs (TEA). Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement la politique officielle du gouvernement et, sauf indication contraire, ne devrait pas être considéré comme ayant force de règlement ou de directive.

Les lecteurs sont invités à envoyer leurs observations et leurs suggestions. Ils sont priés d'inclure dans leur correspondance leur nom, leur adresse et leur numéro de téléphone. La rédaction se réserve le droit de modifier tout article publié. Ceux qui désirent conserver l'anonymat verront leur volonté respectée. Veuillez faire parvenir votre correspondance à l'adresse suivante :

Paul Marquis, rédacteur
Sécurité aérienne — Nouvelles
Transports Canada (AARTT)
330, rue Sparks, Ottawa (Ontario) K1A 0N8
Courriel : paul.marquis@tc.gc.ca
Tél. : 613-990-1289/Téléc. : 613-952-3298
Internet : www.tc.gc.ca/SAN-ASL

Droits d'auteur :
Certains des articles, des photographies et des graphiques qu'on retrouve dans la publication *Sécurité aérienne — Nouvelles* sont soumis à des droits d'auteur détenus par d'autres individus et organismes. Dans de tels cas, certaines restrictions pourraient s'appliquer à leur reproduction, et il pourrait s'avérer nécessaire de solliciter auparavant la permission des détenteurs des droits d'auteur.

Pour plus de renseignements sur le droit de propriété des droits d'auteur et les restrictions sur la reproduction des documents, veuillez communiquer avec :

Travaux publics et Services gouvernementaux Canada
Éditions et Services de dépôt
350, rue Albert, 4e étage, Ottawa (Ontario) K1A 0S5
Téléc. : 613-998-1450
Courriel : copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca

Note : Nous encourageons les lecteurs à reproduire le contenu original de la publication, pourvu que pleine reconnaissance soit accordée à Transports Canada, *Sécurité aérienne — Nouvelles*. Nous les prions d'envoyer une copie de tout article reproduit au rédacteur.

Changement d'adresse ou de format :
Pour nous aviser d'un changement d'adresse, ou pour recevoir *Sécurité aérienne — Nouvelles* par notification électronique au lieu d'une copie papier, ou pour tout autre commentaire lié à la distribution (exemplaires en double, retrait de la liste de distribution, modification du profil linguistique, etc.), veuillez communiquer avec :

Le Bureau de commandes
Transports Canada
Sans frais (Amérique du Nord) : 1-888-830-4911
Numéro local : 613-991-4071
Courriel : MPS@tc.gc.ca
Téléc. : 613-991-2081
Internet : www.tc.gc.ca/Transact

Aviation Safety Letter is the English version of this publication.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports (2011).
ISSN : 0709-812X
TP 185F

Numéro de convention de la Poste-publications 40063845

Table des matières

section	page
Éditorial — Collaboration spéciale	3
L'atelier sur l'exploitation d'hydravions à flotteurs servant au taxi aérien réunit les exploitants basés en Colombie-Britannique	5
Pré-vol	6
Opérations de vol	11
Maintenance et certification	20
Rapports du BST publiés récemment	24
Accidents en bref	34
La réglementation et vous	39
Après l'arrêt complet : De la FAA : Équipement non fixé dans le poste de pilotage et sur l'auvent du tableau de bord	40
Journée nationale de l'aviation (affiche)	feuillet
Un instant : Les NOTAM	feuillet

Dr David Salisbury

Le vieillissement des pilotes : faut-il s'en inquiéter?

Les pilotes canadiens vieillissent. L'âge moyen de tous les pilotes au Canada est plus élevé qu'il ne l'était il y a quelques années. Plusieurs facteurs sont en cause, notamment le fait que les personnes vivent aujourd'hui plus longtemps et en meilleure santé qu'auparavant. Au fur et à mesure que les baby-boomers vieillissent, le nombre des personnes âgées augmente d'autant. De plus, en raison de la situation économique, moins de jeunes ont choisi de devenir pilotes. En juin 2010, il y avait au Canada plus de 5 700 titulaires d'un certificat médical qui avaient plus de 65 ans, ce qui représente près de 10 % du nombre total des pilotes. Il y a des pilotes canadiens actifs qui ont plus de 70, 80 et même 90 ans.

Que savons-nous sur les pilotes plus âgés? Selon les statistiques, comparativement aux pilotes plus jeunes, ils auront tendance à souffrir davantage de certains troubles médicaux qui se révèlent préoccupants pour la médecine aéronautique. La plupart devront porter des verres ou des lentilles correctrices. Certains auront besoin d'appareils auditifs. En général, leur temps de réaction sera plus lent, et ils mettront également plus de temps à acquérir de nouvelles connaissances et habiletés. L'âge est un facteur de risque important, mais non le seul, en ce qui a trait aux maladies cardiovasculaires ainsi qu'aux crises cardiaques et aux accidents vasculaires cérébraux soudains. L'âge joue également un rôle déterminant dans l'incidence de divers problèmes médicaux chroniques comme le cancer, le diabète et la démence.

Au Canada, la loi interdit toute discrimination fondée sur l'âge. C'est l'une des raisons pour laquelle, au Canada, il n'y a pas de limite d'âge supérieure pour être titulaire d'une licence de pilote. Toutefois, dans la plupart des programmes canadiens relatifs aux permis de conduire, le nombre d'exigences relatives aux examens de conduite en fonction de l'âge du conducteur a augmenté. Par exemple, en Ontario, à partir de 80 ans, les conducteurs doivent subir un examen de la vue et un test écrit tous les deux ans, en plus de suivre une séance de formation pour conserver leur permis de conduire. À 70 ans, les médecins font l'objet de vérifications effectuées par l'Ordre des médecins et chirurgiens de l'Ontario, lesquelles ont lieu par la suite tous les deux ans.

Transports Canada (TC) exige des pilotes âgés de plus de 40 ans qui désirent conserver leur certificat médical de catégorie 1 qu'ils augmentent la fréquence de leurs examens médicaux et qu'ils se soumettent en plus à des électrocardiogrammes périodiques. Le médecin-examinateur de l'aviation civile (MEAC) ou l'agent médical régional de l'aviation (AMRA) peuvent exiger une évaluation clinique ou des analyses de laboratoire supplémentaires en fonction des antécédents médicaux du candidat et des observations sur sa santé physique. Selon la norme de soins à l'échelle du Canada, toute personne âgée de plus de 40 ans devrait faire vérifier son taux de lipides sanguins afin de mieux évaluer son niveau de risque de maladie coronarienne. Dans le cas des pilotes titulaires d'une licence, les évaluations de la forme physique demeurent individualisées et ne dépendent pas d'un processus généralisé basé sur l'âge du candidat.

Comment peut-on concilier les observations scientifiques avec les dispositions législatives qui interdisent toute discrimination fondée sur l'âge seulement? Dispose-t-on de preuves démontrant que les pilotes plus âgés ont des comportements moins sécuritaires, et ont davantage d'accidents que les pilotes plus jeunes? Il se trouve que nous n'en avons pas. Cette question a été examinée en profondeur aux États-Unis et dans d'autres pays, et il a été impossible de démontrer clairement une tendance en matière de fréquence des accidents ou incidents en fonction de l'âge du pilote seulement. Ce que nous savons, c'est que de temps à autre il se produit des accidents mettant en cause des pilotes plus âgés. La question que nous devons alors nous poser est la suivante : « Y a-t-il un élément qui nous échappe? » Quelles conclusions pouvons-nous tirer des enquêtes sur ces accidents qui pourraient nous aider à améliorer nos procédures relatives à l'évaluation médicale des pilotes?

L'aptitude au pilotage diminue avec l'âge et lorsque survient une maladie chronique. L'expérience et la formation permettent d'atténuer dans une certaine mesure cette diminution d'aptitude, de même que le fait d'adopter un mode de vie plus sain (p. ex., maintenir un poids santé, faire de l'exercice, ne pas fumer). La science médicale dispose de technologies, de procédures et de médicaments pour atténuer certains problèmes. Ainsi, il est possible de corriger certaines anomalies de la vision, de procéder à une chirurgie des cataractes, d'utiliser des appareils auditifs pour compenser les pertes auditives, etc. Toutefois, il est beaucoup plus difficile de déceler ou de compenser les premiers signes

de changements d'ordre mental ou les légers déficits de performance. Il n'existe présentement aucun test pour déceler rapidement et facilement les premières manifestations de la démence.

Plusieurs initiatives intéressantes, comme le programme Candrive (www.candrive.ca), sont en cours afin de détecter et, si possible, prévenir et corriger les problèmes médicaux qui touchent les conducteurs vieillissants. L'Advanced Cognitive Engineering Lab de l'Université Carleton, qui est indépendant de TC, a entrepris des études en simulateur sur les pilotes vieillissants. L'Aviation civile de TC suit ces travaux de près. Pour le moment toutefois, la décision à savoir si un pilote possède toujours les compétences requises pour le pilotage est laissée à sa discrétion et à celle de sa famille. Cette situation est-elle acceptable? Comme société, nous devons répondre à la même question en ce qui a trait au privilège de conduire une automobile. Dans ce domaine, nous exigeons que les compétences d'une personne soient évaluées de nouveau selon son âge. Devrait-on faire de même pour le pilotage d'un aéronef? L'entourage d'un pilote (membres de sa famille, amis, collègues pilotes) devrait-il jouer un rôle dans l'évaluation de son aptitude au pilotage?

Quel est le message de sécurité à transmettre? Tout pilote doit être conscient de ses capacités et avoir la sagesse de reconnaître lorsque le moment est venu de cesser de piloter. Pour notre bien commun, il est essentiel que les médecins, les pilotes et les responsables de la réglementation discutent de façon continue, éclairée et impartiale de cette question et des moyens pour mieux identifier les pilotes qui, indépendamment de leur âge, ne sont plus en mesure de piloter en toute sécurité.

Le directeur,
Médecine aéronautique
Transports Canada, Aviation civile

David Salisbury

Le docteur Salisbury est titulaire de certificats de spécialiste en médecine communautaire et en médecine aérospatiale, et, à titre de pilote vieillissant encore actif, d'une licence de pilote professionnel avec qualification sur multimoteurs et qualification de vol aux instruments de catégorie 1.

Nouveau!
L'Alerte à la sécurité de l'Aviation civile

Jusqu'à tout récemment, l'Aviation civile de Transports Canada (TC) utilisait différents types de documents, tel que les *Avis de difficultés en service* et les *Alertes aux difficultés en service*, pour transmettre aux intervenants l'information relative à la sécurité aérienne. TC a constaté la nécessité de fusionner ces documents en un seul document intitulé *Alerte à la sécurité de l'Aviation civile* (ASAC).

Le 1er octobre 2010, l'ASAC est devenu le moyen par lequel TC signale rapidement aux intervenants concernés tout problème particulier lié à la sécurité. Par surcroît, l'ASAC peut traiter de sujets divers autres que les difficultés en service, comme les opérations de vol par exemple.

Les ASAC sont des avis non impératifs utilisés pour communiquer des renseignements importants sur la sécurité et pour recommander des mesures à prendre. Les renseignements contenus dans les ASAC sont cruciaux et les destinataires devront prendre en considération les recommandations des ASAC dans leurs activités courantes et dans celles liées à la maintenance.

Pour plus de renseignements, visiter le site Web www.tc.gc.ca/aviation-civile-alerte-securite.

L'atelier sur l'exploitation d'hydravions à flotteurs servant au taxi aérien réunit les exploitants basés en Colombie-Britannique

Après des mois de planification, les exploitants d'hydravions à flotteurs basés en Colombie-Britannique ainsi que d'autres représentants du milieu aéronautique, des associations aéronautiques, des intervenants de la sécurité, le Bureau de la sécurité des transports du Canada et Transports Canada (TC) ont participé, les 6 et 7 octobre 2010, à Richmond (C.-B.), à un atelier conçu à l'intention de ces exploitants.

L'atelier, organisé par la Région du Pacifique de TC, visait à cerner les problèmes en matière de sécurité propres aux exploitations commerciales d'hydravions à flotteurs de cette Région et à y remédier, de même qu'à discuter des constatations et des recommandations issues de diverses enquêtes sur des accidents. Les principaux objectifs à atteindre étaient :

- de fournir aux exploitants commerciaux d'hydravions à flotteurs de la Région du Pacifique un environnement où ils pourraient discuter ouvertement des questions qui leur tiennent à cœur en tant qu'exploitant et en tant que groupe;
- de favoriser des discussions sur la sécurité des passagers et l'exploitation des hydravions à flotteurs et sur des sujets comme l'exposé donné aux passagers, l'évacuation d'urgence, les vêtements de flottaison individuels, la régulation des aéronefs et le suivi de vols;
- de faciliter l'organisation d'une association qui pourrait promouvoir l'échange de renseignements, le partage de ressources et de pratiques exemplaires, ainsi que donner une voix collective aux exploitants commerciaux d'hydravions à flotteurs de la Région du Pacifique.

En plus des points énumérés ci-dessus, d'autres sujets-clés ont fait l'objet de discussions ouvertes et honnêtes, tels les défis et les solutions liés à l'exploitation, la promotion de la sécurité, les stratégies de gestion du risque et la communication de renseignements météorologiques. Il y a aussi eu plusieurs témoignages sur des situations survenues au sein du secteur des hydravions à flotteurs de la Région du Pacifique.

L'atelier de deux jours a donné lieu aux résultats-clés suivants :

- l'établissement d'une date à laquelle les exploitants se réuniront pour créer officiellement une association;
- une ébauche d'énoncé de mission indiquant le but de l'association;
- une méthode de diffusion de messages communs qui contribue à mieux représenter le secteur des hydravions à flotteurs en tant que groupe;
- le fait de reconnaître collectivement les avantages de la collaboration;
- le partage des ressources pour cerner les problèmes en matière de sécurité et y remédier;
- la création d'un modèle que TC pourra utiliser pour tenir des ateliers dans les autres Régions.

[traduction] « Cet atelier était essentiel pour renforcer les liens entre TC et les exploitants d'hydravions à flotteurs servant au taxi aérien en Colombie-Britannique », a indiqué David Nowzek, directeur régional, Aviation civile. « Je remercie les exploitants pour leur appui et leur coopération continus alors que nous travaillons ensemble à améliorer davantage la sécurité de l'exploitation des hydravions à flotteurs au Canada. » △

Fausses captures d'alignement de piste en vol automatique ..... page 6
Le coin de la COPA : Un problème énoncé clairement est un problème à demi résolu ..... page 7
Les experts en recherche et sauvetage ont besoin de votre aide… une fois de plus ..... page 10

Fausses captures d'alignement de piste en vol automatique

par Mark Bucken, spécialiste, Exigences de l'espace aérien et du service, NAV CANADA

« Mais qu'est-ce qui se passe? » Plus d'un pilote s'est exclamé de la sorte lorsque le pilote automatique s'est tout à coup mis à fonctionner autrement que prévu. C'est pourquoi il est essentiel que les équipages de conduite aient toujours conscience de la situation et qu'ils surveillent constamment comment l'appareil réagit, surtout en vol automatique.

Des rapports récents ont fait état d'aéronefs — la plupart en provenance de l'est — pour lesquels de fausses captures d'alignement de piste se sont produites à leur arrivée à Winnipeg (Man.), alors que leur pilote automatique était embrayé. Ce problème survient normalement quand l'appareil est autorisé à effectuer soit une arrivée normalisée en région terminale (STAR), soit une approche visuelle de la piste 36.

Dans certains cas, il semblerait qu'après avoir reçu l'autorisation d'approche, l'équipage, qui prévoyait exécuter une approche de la piste 36 à l'aide du système d'atterrissage aux instruments (ILS), ait utilisé le pilote automatique soit en mode NAVIGATION (NAV) dans le cadre d'une STAR, soit en mode HEADING (HDG) afin de se positionner pour intercepter le signal d'alignement de piste.

Parfois, les pilotes ont choisi prématurément le mode LOCALIZER ou APPROACH (APR) parce qu'ils s'attendaient à ce que le directeur de vol maintienne le cap suivi afin d'intercepter et ensuite de capturer le signal d'alignement de piste.

Malheureusement, l'activation précoce du mode APPROACH permet au pilote automatique d'entamer un virage afin d'intercepter la trajectoire de rapprochement quand il détecte un début de fluctuation du signal d'alignement de piste. Il est à noter que dans tous ces incidents, les équipages ont immédiatement détecté l'écart par rapport à la trajectoire de vol et ont pris les mesures correctives nécessaires.

L'article 3.13 de la section COM du *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC) offre beaucoup d'information sur l'étendue de la couverture du radiophare d'alignement, sur les limites des signaux qu'il émet et comprend des avertissements sur son utilisation.

La couverture et la fiabilité des signaux du radiophare d'alignement de piste de l'ILS se situent dans une zone de 35° de part et d'autre d'une trajectoire nominale d'approche en alignement de piste avant ou arrière jusqu'à une distance de 10 NM, et dans une zone de 10° de part et d'autre d'une telle trajectoire jusqu'à une distance de 18 NM (voir la figure 1). C'est un fait connu que les variations du signal qui se produisent à l'extérieur de ces

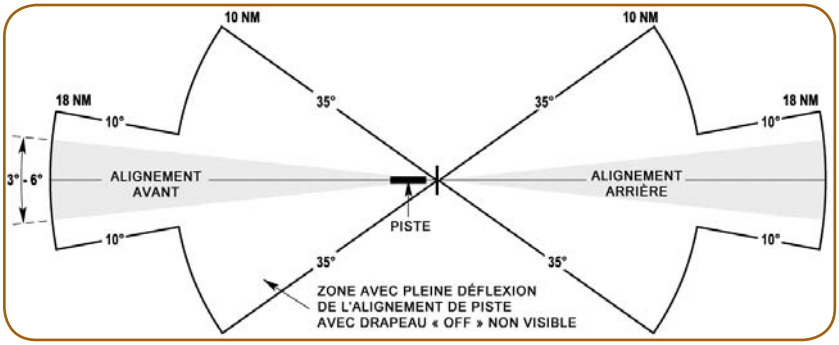


Figure 1

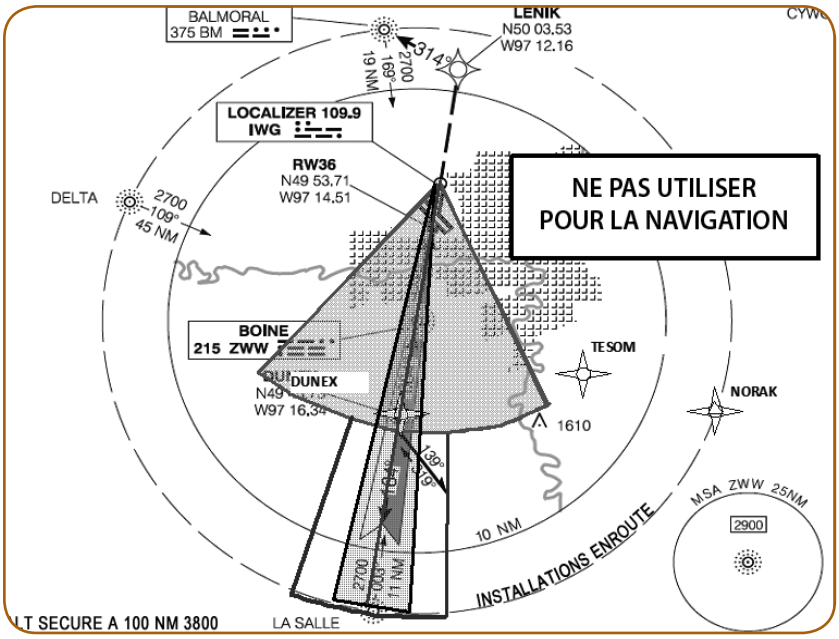


Figure 2 : Calque de la couverture type des signaux du radiophare d'alignement de piste pour l'approche ILS vers la piste 36 de l'aéroport de Winnipeg

zones peuvent créer des conditions propices à de fausses captures d'alignement de piste qui s'inscrivent dans la logique de capture de l'alignement de piste du système de commandes automatiques de vol.

La figure 2 donne un exemple de ce à quoi pourrait ressembler la zone de couverture type des signaux du radiophare d'alignement de piste pour l'approche vers la piste 36 à Winnipeg en fonction de la figure 1.

Les inspections périodiques en vol n'ont soulevé aucun problème d'alignement avant ou arrière (si elles sont publiées) dans la zone publiée établie en fonction de l'axe d'alignement de piste. L'activation de l'approche à l'extérieur de la zone publiée pourrait mener à une indication prématurée équivalente à une indication d'approche ou d'interception de l'axe de piste. Certains systèmes de guidage sont plus sensibles à ces fluctuations des signaux du radiophare d'alignement de piste que d'autres, et ils peuvent donc faire en sorte qu'un virage soit entamé trop tôt dans le but d'intercepter l'axe d'alignement de piste qui est à proximité.

Pendant que l'aéronef exécute un virage pour « capturer » la trajectoire de rapprochement, comme pour une capture d'alignement de piste normale, l'écart par rapport à l'axe d'alignement affiché sur l'indicateur directeur d'assiette (ADI) ou l'écran principal de vol (PFD) serait généralement le premier signe qu'il y a un problème.

Il serait possible de tirer la même conclusion si l'indicateur de situation horizontale (HSI) ou l'écran de navigation (ND) en mode ILS donnait des indications irrégulières ou maintenait un décalage, et que du même coup, le pilote automatique ou le directeur de vol fonctionnait de façon imprévisible.

Pour réduire le risque de fausses captures d'alignement de piste pendant une approche ILS, les pilotes devraient utiliser les sources de données brutes pour s'assurer que l'aéronef est sur la bonne trajectoire d'alignement de piste, avant d'entamer une approche automatique ou une approche couplée.

L'article 3.13.1.c) de la section COM de l'AIM de TC recommande les procédures suivantes :

(i) ne pas choisir le MODE APPROACH avant que l'aéronef soit à moins de 18 NM du seuil de la piste et dans une plage de 8° de la trajectoire ILS en rapprochement, et

(ii) les pilotes devraient :

(A) bien surveiller le relèvement de l'ADF (associé à l'emplacement NDB approprié) pour qu'il concorde avec l'orientation de la piste;

(B) être attentifs lorsque les données brutes indiquent que l'aéronef approche et qu'il est établi sur le bon axe du radiophare d'alignement de piste;

(C) bien être conscients, en cas d'une fausse capture d'alignement de piste, qu'il peut être nécessaire de supprimer le MODE APPROACH et de réinitialiser ce mode pour pouvoir effectuer avec succès une approche couplée sur le bon axe d'alignement de piste.

En d'autres termes, une approche couplée devrait être surveillée de près, notamment en se référant à toute autre source de cap, afin de s'assurer que l'appareil est établi sur l'axe d'alignement de piste avant de commencer la descente finale.

Lorsque les équipages de conduite constatent de faux signaux d'alignement de piste, ils devraient les signaler au contrôle de la circulation aérienne (ATC) afin qu'il y ait un suivi pour déterminer si le fonctionnement de l'ILS est conforme aux spécifications. △

Le coin de la COPA : Un problème énoncé clairement est un problème à demi résolu

Le présent article a paru initialement dans la chronique « Pilot's Primer » *du numéro d'avril 2009 de* COPA Flight, *et sa reproduction a été autorisée.*

Si vous êtes pilote dans une organisation possédant une flotte d'aéronefs, il est fort probable que celle-ci a élaboré une procédure pour signaler par écrit tout problème à bord des aéronefs.

Les aéroclubs, les associations, les écoles de pilotage et les organisations commerciales jugent qu'il est non seulement opportun, mais aussi efficace, d'avoir recours à une méthode permettant aux pilotes d'informer par écrit les techniciens de maintenance et le prochain pilote de tout problème à bord d'un aéronef.

Théoriquement, les pilotes prennent connaissance de ces problèmes au moment de la préparation avant vol. Ils gardent en mémoire les problèmes récents qui ont été réglés, puis ils évaluent ceux dont la réparation a été reportée, pour déterminer si l'aéronef est en bon état de navigabilité pour la mission prévue.

Parfois, dans son rapport, le technicien de maintenance indique qu'il n'a pas pu reproduire le problème signalé, parce que le problème était temporaire, avait été imaginé

par le pilote ou parce que les explications fournies étaient tellement difficiles à comprendre qu'il n'avait aucune idée de ce qu'il devait corriger.

Il arrive, mais rarement, que les problèmes soient imaginaires. Ils sont alors habituellement attribuables au fait que le pilote croit entendre ou voir quelque chose qu'il n'a jamais entendu ou vu auparavant. Souvent, ces « problèmes » font partie du cours normal des opérations.

Les problèmes relatifs aux radios de navigation tombent fréquemment dans cette dernière catégorie, car les pilotes ne sont pas au courant des problèmes provenant des installations au sol et pouvant avoir une incidence sur les instruments. Par exemple, à mon aéroport d'attache, un champ rempli de longues tiges de maïs au bout de la piste brouille le signal VOR. Il serait facile de penser que l'indicateur d'écart de route est à la source du problème, et les techniciens en avionique ne pourraient pas reproduire cette situation dans leur atelier.

De façon générale, le problème tient surtout au fait que les comptes rendus servant à signaler les anomalies de fonctionnement sont mal rédigés, et ne fournissent au technicien de maintenance que très peu de renseignements sur la vraie nature du problème, ou aucune piste pour lancer le processus de dépannage.

Nous avons tous entendu parler de certains cas classiques où « un bruit semblable au couinement d'une souris entendu dans le poste de pilotage » a été réglé par le technicien par « l'ajout d'un chat », ou celui du « moteur numéro trois manquant » qui a suscité le commentaire suivant : « moteur retrouvé sur l'aile droite en un rien de temps ».

Que ces deux exemples soient vrais ou non, il n'en demeure pas moins que ce genre de compte rendu est loin d'être approprié, et qu'il donnera lieu à des solutions loin d'être pertinentes sur le plan de la maintenance. Souvent, les techniciens chargés de régler un problème ne peuvent pas reproduire les circonstances qui leur permettraient de voir et d'entendre ce que le pilote a signalé.

Dans d'autres cas, le pilote ne fait pas état des circonstances exactes dans lesquelles le problème s'est produit, ce qui est particulièrement important dans le cas de problèmes d'avionique ou de moteur, car de nombreux facteurs peuvent être en cause.

Comment un pilote doit-il donc signaler un problème pour que le technicien de maintenance puisse trouver une solution?

Il faut simplement commencer par lui indiquer ce qui, selon vous, fonctionne mal, puis de quelle façon cela se produit. Utilisez vos sens pour donner des précisions. Est-ce que vous percevez une odeur? Si oui, laquelle? Avez-vous été témoin d'une chose inhabituelle? Alors, décrivez-la de façon à ce qu'on puisse se la représenter mentalement. Avez-vous ressenti quelque chose? Décrivez la sensation, mais de façon à ce que cela soit pertinent pour les techniciens de maintenance. Par exemple, le fait d'expliquer que les trappes du train avant gémissent comme un rhinocéros malade ne sera probablement d'aucune utilité aux techniciens, à moins qu'ils connaissent bien le comportement des rhinocéros!

Il faut simplement commencer par indiquer ce qui, selon vous, fonctionne mal, puis de quelle façon cela se produit.

Finalement, décrivez les circonstances dans lesquelles le problème s'est manifesté : l'étape de vol; au sol ou en vol; le réglage de puissance, s'il s'agit d'une anomalie de fonctionnement liée aux moteurs et l'altitude et la distance des aides à la navigation, s'il s'agit de problèmes de radio, etc.

S'il s'agit d'un problème de radio, informez toujours le technicien des mesures que vous avez prises pour tenter de régler vous-même le problème. Faites-lui également part de tout commentaire fait par le contrôle de la circulation aérienne (ATC) à l'égard d'un problème de radio ou de transpondeur. Croyez-le ou non, le fait que, dans un court laps de temps, différents pilotes d'aéronef aient signalé des problèmes de même nature a mené notre technicien en avionique à soupçonner que le problème provenait de l'équipement de l'ATC. Et il avait raison! Si notre personnel ne s'était pas donné la peine de signaler par écrit ces problèmes, l'ATC aurait peut-être mis bien du temps avant de se rendre compte que sa propre radio était défectueuse.

Parfois, l'information fournie par le pilote n'est pas suffisante pour être vraiment utile au technicien. Les problèmes les plus graves à régler pour un technicien sont probablement ceux liés aux moteurs.

Pour le pilote, ils peuvent également être les plus difficiles à décrire, en raison des innombrables facteurs qui peuvent être en cause.

Nous avons déjà cloué l'avion familial au sol en raison du fonctionnement très irrégulier et de fortes vibrations du moteur, tout juste avant la descente en finale et l'atterrissage à Moline (Illinois). Les techniciens se sont empressés de vérifier le moteur et d'effectuer un point fixe; ils n'ont trouvé que des bougies encrassées.

Mon père et mon frère ont fait un essai en vol, et les mêmes problèmes se sont manifestés tout juste après le décollage. Ils ont vite fait demi-tour et ont ramené l'appareil à l'atelier. Cette fois, les techniciens ont effectué un examen endoscopique du moteur, et ils ont constaté qu'un des cylindres contenait trop d'huile. Pronostic : grippage de la soupape d'échappement. Nous avons pu continuer notre route, une fois la soupape remplacée et le cylindre remis en état.

Outre ce que nous avions ressenti, cette situation donnait peu d'indices sur la cause du problème. La baisse de régime était négligeable, ce qui était sans doute attribuable au fait qu'il s'agissait d'un moteur six cylindres. Il est fort probable que les techniciens se sont d'abord penchés sur les causes les plus vraisemblables de défaillance, comme les bougies et les magnétos. À l'instar des médecins, les techniciens doivent régler des problèmes imprécis, et ils ne soupçonneront pas forcément un problème rare dès le début du processus. Dans de telles circonstances, il est préférable de fournir le plus de renseignements possible.

De nombreux problèmes comptent de trois à quatre symptômes communs, mais il suffit qu'un seul autre indice s'ajoute pour qu'il soit possible de les distinguer les uns des autres. Le fait de signaler cet indice dans votre compte rendu pourrait faire toute la différence entre un problème résolu et un problème impossible à reproduire.

Fournir un compte rendu écrit peut relever du défi : le pilote doit donner suffisamment de précisions pour que le technicien comprenne ce qui s'est réellement produit et puisse effectuer un dépannage efficace.

Si vous avez de la difficulté à communiquer vos idées, la meilleure solution est de demander l'aide d'un technicien ou, à tout le moins, d'un pilote expérimenté, qui expliquera le problème au technicien de maintenance. Dans de nombreux cas, si je soupçonne que les techniciens auront de la difficulté à comprendre les problèmes décrits, j'assure un suivi en téléphonant à l'atelier de maintenance.

En procédant ainsi, vous montrez au personnel de la maintenance que ce problème vous préoccupe, et vous contribuez à trouver une solution qu'un simple compte rendu impersonnel n'aurait pas permis d'envisager.

N'oubliez pas que les techniciens de maintenance ne sont pas tous des pilotes. Le jargon des pilotes ne leur est pas nécessairement familier. Il vous faut communiquer votre message en langage simple et de façon concise et claire; il est fort probable que cela permettra d'apporter les mesures correctives nécessaires.

Cet article a été rédigé par Donald Anders Talleur, chef instructeur adjoint à l'Institute of Aviation de l'Université de l'Illinois. Il occupe également un poste à la Professional Pilot Division and Human Factors Division. M. Talleur est pilote depuis 1984 et, en plus d'enseigner le pilotage depuis 1990, il a participé à de nombreux projets de recherche pour la Federal Aviation Administration, la force aérienne, la marine, la National Aeronautics and Space Administration et l'armée des États-Unis. Il est l'auteur et le coauteur de plus de 180 documents traitant de l'aviation, et il a obtenu une maîtrise en ergonomie, avec spécialisation en facteurs humains en aviation. △

Vous cherchez les suppléments et les circulaires d'information aéronautique de l'*AIP Canada (OACI)*?

*Nous voulons rappeler à nos lecteurs que les suppléments et les circulaires d'information aéronautique (AIC) de l'*AIP Canada (OACI) *sont disponibles en ligne sur le site Web de NAV CANADA à l'adresse* www.navcanada.ca, *en cliquant sur le lien* « Produits d'information aéronautique ». *Nous encourageons tous les pilotes et exploitants à lire ces documents régulièrement.*

Les experts en recherche et sauvetage ont besoin de votre aide… une fois de plus

par le major Clarence Rainey, ministère de la Défense nationale

NDLR : En 2010, de nombreuses recherches difficiles, qui ont parfois duré plusieurs jours, ont été menées pour retrouver des aéronefs disparus. C'est pourquoi nous réitérons le message ci-dessous. Même si pour certains, le sujet est loin d'être nouveau, la vie que cet article pourrait sauver vaut bien la demi-page sur laquelle il est imprimé.

La plupart d'entre nous savent que, depuis le 1er février 2009, les signaux de détresse transmis sur la fréquence 121,5 MHz ne sont plus captés par le système Copsas-Sarsat. Cela signifie que si, à la suite d'un accident d'avion, une radiobalise de repérage d'urgence (ELT) émettant sur 121,5 MHz est activée, aucun organisme de recherche et de sauvetage (SAR) ne sera alerté par l'entremise du réseau satellite et, par conséquent, aucune ressource ne sera déployée. Avec un peu de chance, un avion volant à haute altitude captera peut-être le signal de détresse et le communiquera; mais il n'y a aucune garantie que cela se produira, ce qui pourrait retarder considérablement toute intervention SAR. Par contre, il est plus que probable que le signal d'une radiobalise émettant sur 406 MHz sera capté rapidement, sera transmis au Centre canadien de contrôle des missions (CCCM) et suscitera une réaction immédiate.

Les experts en SAR s'entendent pour dire que les radiobalises émettant sur 406 MHz sont supérieurs à celles émettant sur 121,5 MHz, et affirment que leur efficacité est accrue si elles sont enregistrées correctement dans le Registre canadien des balises. En effet, la première chose que fait un opérateur du CCCM lorsqu'il est avisé qu'une ELT a été activée est de vérifier si la radiobalise est enregistrée, puisque les renseignements contenus dans le formulaire d'enregistrement sont d'une aide précieuse. L'opérateur peut rapidement déterminer s'il s'agit d'une fausse alerte ou d'une situation en cours de développement. Le temps presse en situation d'urgence et une ELT émettant sur 406 MHz non enregistrée aura pour conséquence de retarder l'enquête.

Près de 18 000 radiobalises sont actuellement enregistrées; cela ne représente toutefois que de 55 à 60 % des ELT émettant sur 406 MHz en usage au Canada. Bon nombre de propriétaires sont mal informés quant à l'enregistrement de leur aéronef et pensent que si ce dernier est enregistré auprès de Transports Canada, il en va de même pour leur radiobalise émettant sur 406 MHz. Ce n'est pas le cas. Pour savoir si votre radiobalise est enregistrée, vous devez communiquer avec le Registre canadien des balises. Vous avez consacré du temps à l'achat d'une ELT émettant sur 406 MHz, pourquoi ne pas prendre le temps de l'enregistrer? Il est également important de renouveler votre enregistrement chaque année et de vérifier si votre code « HEX » de 15 caractères correspond bien à votre enregistrement. Si votre ELT est enregistrée sous un code HEX erroné, c'est tout comme si elle n'avait jamais été enregistrée.

Des radiobalises enregistrées correctement permettent de raccourcir le délai d'intervention et donc de sauver des vies! Pour enregistrer votre radiobalise émettant sur 406 MHz, veuillez consulter le site www.canadianbeaconregistry.forces.gc.ca/, ou téléphoner au 1-877-406-SOS1 (7671), ou encore envoyer un courriel à CBR@sarnet.dnd.ca. Le processus est très simple et ne prendra qu'une dizaine de minutes de votre temps. △

Un vol à basse altitude non autorisé se solde par le décès de l'instructeur et de son étudiante ..... page 11
Vos jauges de carburant : Sont-elles en état de service? ..... page 14
CFIT 2: Pourquoi les avions volent-ils aux altitudes IFR minimales? ..... page 15

Un vol à basse altitude non autorisé se solde par le décès de l'instructeur et de son étudiante

Le récit qui suit est une version abrégée du rapport final A09Q0065 du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) concernant la collision avec un câble et la submersion d'un Cessna 150L près de Saint-Louis (Qc). Nous encourageons nos lecteurs à lire le rapport complet sur le site Web du BST au www.bst.gc.ca.

Sommaire

Le 4 mai 2009, un Cessna 150L décolle de l'aéroport de Montréal/Saint-Hubert (Qc) pour une séance d'entraînement en vol. Lors d'un survol de la rivière Yamaska (Qc) à basse altitude en suivant une trajectoire vers le nord-est, l'avion heurte un câble téléphonique suspendu d'ouest en est au-dessus de la surface de l'eau et s'abîme dans la rivière. L'instructeur a perdu la vie dans l'accident. L'élève a réussi à évacuer l'avion, mais elle s'est noyée. L'accident est survenu vers 16 h 37, heure avancée de l'Est (HAE).

Autres renseignements de base

L'élève avait commencé sa formation en vol seulement la semaine précédente et elle n'avait aucune expérience de vol. Durant cette semaine, l'élève avait reçu trois heures d'instruction théorique, 1,6 heure sur simulateur et 1,8 heure de vol. Le vol ayant mené à l'accident était le troisième vol qu'elle devait effectuer. Le vol avait été précédé d'une instruction théorique et d'un exposé avant vol pertinents. La leçon devait porter sur le vol rectiligne en palier ainsi que sur des exercices de montée et de descente, comme l'indique le programme de formation de l'unité de formation au pilotage. Les conditions météorologiques étaient idéales pour le vol à vue et on a jugé que la météo n'avait joué aucun rôle dans l'accident.

L'instructeur a fait un compte rendu de position après être arrivé dans la zone d'entraînement au nord, mais aucun autre appel radio n'a été fait. La dernière position radar valide, observée à 16 h 33, montre l'aéronef à une altitude de 1 340 pi ASL, sur une trajectoire vraie de 341° et à une vitesse sol de 90 kt. La dernière cible extrapolée de l'aéronef a été enregistrée à 16 h 34. Le plancher radar se situe à environ 1 000 pi ASL dans la région de l'accident. Après 16 h 34, alors qu'il était au-dessous du plancher radar, l'avion a volé à basse altitude à environ 200 pi AGL vers le village de Saint-Louis selon un cap nord-ouest. L'avion a alors mis le cap au nord-est à basse altitude, descendant à moins de 100 pi au-dessus de la rivière Yamaska. Des centaines d'oies qui se trouvaient sur les berges de la rivière se sont envolées lorsque l'avion est passé au-dessus d'elles à basse altitude. L'avion a volé en palier selon un cap nord-est, au niveau de la cime des arbres, au-dessus de la rivière, sur une distance d'environ 2,4 km avant de heurter un câble téléphonique non balisé qui était suspendu d'ouest en est. L'appareil a heurté le câble avec un angle d'inclinaison d'environ 30° avant d'entrer en collision avec la surface de l'eau en piqué et de couler rapidement.

Renseignements sur l'épave et sur l'impact

Le câble en question est un câble téléphonique recouvert d'une gaine protectrice noire et attaché à un câble d'acier (voir photo 1). Le câble ne s'est pas rompu sous le choc.

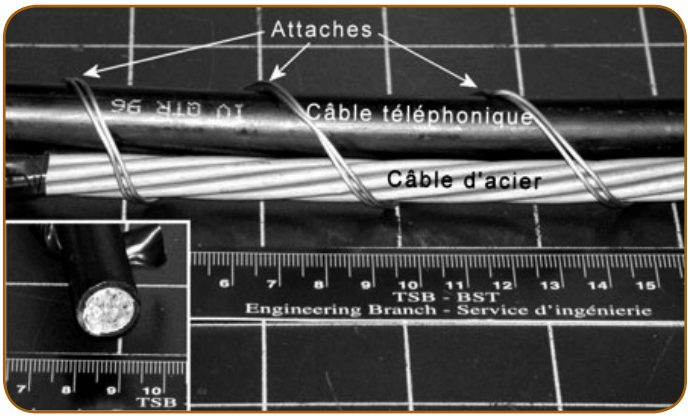


Photo 1. Échantillon de câble provenant du lieu de l'accident

L'examen des dommages à l'avion laisse croire que l'hélice était entraînée par le moteur lorsque le capot moteur s'est détaché de l'avion, et la continuité des commandes de vol a pu être confirmée. Des marques d'impact et un transfert de matériau du câble téléphonique ont été observés sur la conduite de mise à l'air libre du carter du moteur. Les marques d'impact sur la conduite de mise à l'air libre étaient aussi larges et espacées que les fils du câble d'acier qui soutient le câble téléphonique (voir photo 2).

L'examen des pipes d'échappement des silencieux, de la face intérieure du cadran du manomètre de pression d'huile, et du rotor de gyroscope du coordonnateur de virage indique que le moteur produisait de la puissance au moment de l'impact avec le câble téléphonique, et que l'alimentation électrique n'était pas interrompue au moment de l'impact. L'examen des dossiers de maintenance de l'avion indique que l'appareil était maintenu conformément au programme de maintenance

Photo 2. Marques du câble relevées sur la conduite de mise à l'air libre du carter

requis par la réglementation en vigueur, et que la masse et le centrage de l'avion étaient à l'intérieur des limites prescrites au moment de l'accident.

La zone d'entraînement située à proximité du lieu de l'accident est un espace aérien non contrôlé de classe G jusqu'à 2 200 pi ASL où le contrôle de la circulation aérienne (ATC) n'a pas l'autorité ni la responsabilité de contrôler la circulation aérienne. La zone d'entraînement est située principalement au-dessus de petites régions boisées, de champs et de petites villes. Si l'instructeur avait dû gérer une urgence nécessitant un atterrissage de précaution ou d'urgence, les nombreux champs environnants auraient pu convenir. L'examen de l'avion n'a révélé aucune anomalie qui aurait pu forcer l'instructeur à effectuer un atterrissage de précaution ou d'urgence. Il n'y a eu aucun appel radio d'urgence.

Balisage du câble

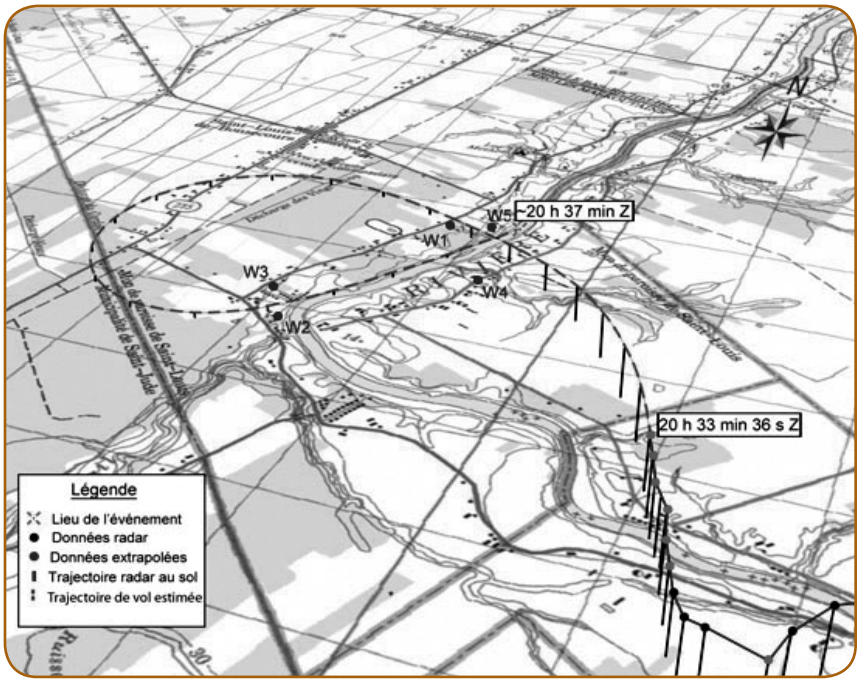
Le câble téléphonique dont il est question dans le présent événement est suspendu d'ouest en est au-dessus de la rivière Yamaska et assure le service téléphonique aux abonnés des résidences situées sur les rives de la rivière. Il fut installé sans balisage en 1975 puisqu'il fut jugé que le câble ne constituait pas un danger pour les petites embarcations circulant sur la rivière. La norme de Transports Canada (TC) intitulée *Normes d'identification des obstacles* précise qu'un obstacle devrait être balisé ou éclairé si sa hauteur ou son emplacement constitue un danger pour la sécurité aérienne. Puisque le câble téléphonique se trouvait à une hauteur approximative de 52 pi (16 m) ASL, il n'a pas été considéré comme un danger pour l'aviation. De plus, le câble n'est pas à proximité d'un aéroport, d'un aérodrome ou d'un hydroaérodrome.

Le câble noir non balisé est fixé sur deux poteaux de téléphone de 40 pi de hauteur situés de part et d'autre de la rivière large de 300 pi. En raison des limites de la vue humaine, il est difficile de repérer un fil ou un câble si le paysage à l'arrière-plan n'offre pas suffisamment de contraste. Du fait que le câble n'était pas balisé, il était probablement difficile à repérer. On enseigne habituellement aux pilotes à repérer les poteaux de téléphone ou les tours parce qu'ils indiquent la présence de câbles ou de fils. Du fait que les poteaux de téléphone sont situés plus loin dans les terres par rapport aux berges, ils ne sont pas visibles pour un observateur se dirigeant vers le nord-est le long de la rivière puisqu'ils sont cachés par des broussailles et de grands arbres.

Unité de formation au pilotage

Comme c'est le cas pour toutes les écoles de formation au pilotage au Canada, les opérations de cette unité sont surveillées par TC. Des vérifications ont été effectuées en 2005 et en 2008, ce qui constitue une fréquence normale dans un calendrier de vérification. La vérification de 2008 a conclu que l'école de pilotage était exploitée de manière professionnelle dans le respect de la sécurité tout en se conformant aux exigences réglementaires.

L'instructeur possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol, en vertu de la réglementation en vigueur, pour effectuer la séance d'entraînement. De plus, il était considéré comme un employé compétent, responsable et professionnel. L'enquête sur l'accident n'a pas révélé d'écart antérieur par rapport aux exercices en vol prévus ou à la réglementation.



Vue oblique de la trajectoire de l'avion

Vol à basse altitude

Quelques dispositions du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) portent sur le vol à basse altitude :

> *Il est interdit d'utiliser un aéronef d'une manière imprudente ou négligente qui constitue ou risque de constituer un danger pour la vie ou les biens de toute personne.* (Article 602.01)
>
> Comme le vol s'est déroulé au-dessus d'une zone non bâtie :
>
> *« Sauf s'il s'agit d'effectuer le décollage, l'approche ou l'atterrissage d'un aéronef ou lorsque la personne y est autorisée en application de l'article 602.15, il est interdit d'utiliser un aéronef à une distance inférieure à 500 pieds de toute personne, tout navire, tout véhicule ou toute structure.* » [Article 602.14(2)*b)*]
>
> *Il est permis d'utiliser un aéronef, dans la mesure nécessaire pour effectuer le vol, si l'aéronef est utilisé sans constituer un danger pour les personnes ou les biens à la surface [et que] l'entraînement en vol [est] dispensé ou supervisé par un instructeur de vol qualifié.* [Article 602.15(2)*b)*(iv)]

Le manuel d'exploitation de l'école précise que les manœuvres en vol pendant l'instruction en double commande en VFR ne devraient pas être effectuées au-dessous de 500 pi AGL, sauf en cas d'atterrissage, de décollage ou d'atterrissage forcé. Les objectifs de la leçon ne nécessitaient pas de voler au-dessous de 500 pi AGL. L'enquête n'a pas révélé pourquoi l'instructeur s'est écarté du cadre de l'exercice de formation et de la réglementation en vigueur pour effectuer la dernière portion du vol à basse altitude au-dessus de la rivière.

Le *Guide de l'instructeur de vol* porte sur la sécurité en vol et insiste sur la nécessité que l'instructeur montre de bonnes habitudes de sécurité puisqu'il est un modèle à suivre.

Analyse

Vu les connaissances en aviation et l'expérience de vol limitées de l'élève, il est permis de penser que c'est l'instructeur qui était aux commandes lorsque l'avion a survolé la rivière à basse altitude avant de heurter le câble téléphonique.

Comme il n'y a pas de survivants, il n'a pas été possible d'établir pourquoi l'instructeur s'est écarté du cadre de l'exercice de formation pour effectuer la dernière portion du vol à basse altitude au-dessus de la rivière. Le vol à basse altitude n'était pas nécessaire pour les exercices en vol prévus, en plus d'être inacceptable en vertu du RAC et des procédures de l'entreprise.

Il se peut que les câbles ne soient pas balisés s'ils ne sont pas considérés comme un danger pour l'aviation ou les eaux navigables. Le câble téléphonique suspendu au-dessus de la rivière Yamaska n'était pas considéré comme un danger pour l'aviation puisqu'il se trouvait à environ 52 pi ASL, à peu près à la hauteur des berges de la rivière, et il n'était pas proche d'un aéroport, d'un aérodrome ou d'un hydroaérodrome. Du fait que le câble n'était pas balisé, il était difficile à repérer. De plus, les poteaux de téléphone de part et d'autre de la rivière, lesquels sont des signes importants de la présence d'un câble, étaient cachés par des arbres et des broussailles. Le vol à basse altitude augmente le risque de collision avec les câbles et d'autres structures.

Il a été possible de confirmer l'alimentation électrique, la puissance du moteur et la continuité des commandes de vol pour ce qui est du moment où l'avion a heurté le câble téléphonique. Il est donc peu probable que l'instructeur ait été aux prises avec une urgence qui l'aurait forcé à voler à basse altitude au-dessus de la rivière. Il y avait de nombreux champs dans les environs qui auraient été idéals si l'instructeur avait eu besoin de faire un atterrissage d'urgence ou de précaution. La rivière n'aurait pas été la première option, vu les autres possibilités. L'absence de communication faisant état d'une situation d'urgence réduit la probabilité qu'il y ait effectivement eu une situation d'urgence.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'avion volait à basse altitude, et il a heurté un câble téléphonique non balisé suspendu à une hauteur de 60 pi ASL au-dessus de la rivière Yamaska.
2. Il n'était pas nécessaire de voler au-dessous de 500 pi AGL compte tenu des exercices en vol qui devaient être enseignés lors de la séance d'entraînement. L'enquête n'a pas révélé pourquoi il y a eu un écart par rapport au plan de la leçon et aux procédures de l'école.

Fait établi quant aux risques

1. Les pilotes courent des risques additionnels en volant à basse altitude. Il se peut que les câbles et d'autres obstacles ne soient pas balisés s'ils ne sont pas considérés comme un danger pour l'aviation ou les eaux navigables. Les câbles non balisés sont difficiles à repérer.

Mesures de sécurité prises

Du fait que d'autres aéronefs ont été observés volant à basse altitude au-dessus de la rivière depuis l'accident, la compagnie de téléphone a installé des balises rouges et blanches sur le câble téléphonique suspendu au-dessus de la rivière Yamaska, et cela même s'il n'y a pas d'exigence réglementaire à cet égard. △

Vos jauges de carburant : Sont-elles en état de service?

par Tom Bennett, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Maintenance et construction des aéronefs, Région des Prairies et du Nord, Aviation civile, Transports Canada

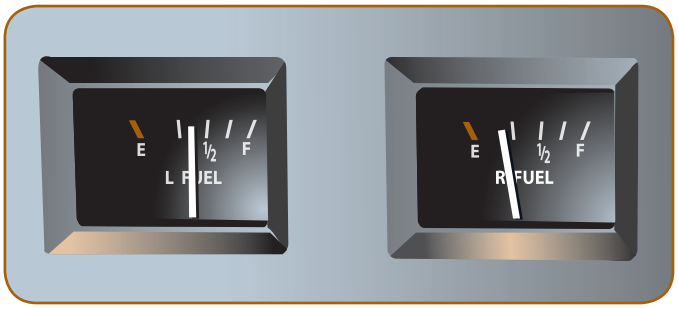
Au cours des dernières années, il y a eu de nombreux incidents attribuables à des pannes sèches. Dans le dernier numéro de *Sécurité aérienne — Nouvelles*, on traitait d'une panne d'alimentation carburant causée par une défectuosité du sélecteur de réservoirs. Je voudrais cette fois-ci attirer votre attention sur un autre facteur souvent à l'origine d'incidents causés par une telle panne : les jauges de carburant dont les indications sont erronées.

Quelques incidents ont fait la une des journaux, mais la plupart d'entre eux sont passés inaperçus, à moins d'être inscrits dans le Système de compte rendu quotidien des événements de l'aviation civile (SCRQEAC). Certains incidents étaient directement liés à une mauvaise gestion du carburant par l'équipage de conduite, mais dans certains cas, cet équipage a été pris de court puisque d'après les indications des jauges, il restait du carburant dans les réservoirs. Si les indications des jauges avaient été exactes, plusieurs de ces incidents auraient pu être évités.

Il règne une certaine confusion quant à la nécessité d'avoir des jauges de carburant en état de service, surtout dans le monde de l'aviation générale. Dans le cadre de mes fonctions d'inspecteur de la Maintenance et de la construction des aéronefs et d'enquêteur chargé de l'application de la loi, j'ai souvent entendu des déclarations du genre : « Les jauges n'ont jamais bien fonctionné; je surveille donc la durée du vol par rapport à la quantité de carburant dans mes réservoirs. »

De telles déclarations vont à l'encontre du sous-alinéa 605.14*j)*(i) du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) qui prescrit qu'il est interdit d'effectuer le décollage d'un aéronef entraîné par moteur en vol VFR de jour, à moins que l'aéronef ne soit muni […] d'un dispositif permettant aux membres d'équipage de conduite se trouvant aux commandes de vol de déterminer la quantité de carburant dans chaque réservoir de carburant principal […] ». Cette prescription est réitérée dans les articles 605.14, 605.15, 605.16 et 605.18 du RAC et vise tous les aéronefs entraînés par moteur, en vol de tous genres — vols de jour ou de nuit, selon les règles de vol à vue (VFR) ou vols aux instruments (IFR).

De plus, le certificat de type de nombreux aéronefs exige qu'ils soient équipés de jauges de carburant en état de service. Pour les plus gros aéronefs, surtout les aéronefs de catégorie transport, la liste d'équipement minimal permet parfois de différer la réparation des jauges de carburant. Toutefois, un tel report nécessite habituellement



Un facteur souvent à l'origine d'incidents causés par une telle panne : les jauges de carburant dont les indications sont erronées.

l'utilisation d'autres appareils de mesure installés à bord de l'aéronef, ainsi que l'exécution de calculs complexes.

Récemment, un pilote professionnel s'est vu infliger une amende parce qu'une des jauges de carburant de l'avion qu'il pilotait ne fonctionnait pas. Dans ce cas-ci, comme dans bien d'autres, la panne sèche l'a obligé à faire un atterrissage forcé au cours duquel l'avion a été lourdement endommagé. Le pilote a interjeté appel de la décision auprès du Tribunal d'appel des transports du Canada (TATC) afin d'être dispensé de l'amende de 750 $. Le TATC a toutefois entériné la décision du ministre.

La Direction de l'application de la loi en aviation a également imposé des sanctions aux propriétaires et aux exploitants d'aéronefs pour des jauges de carburant hors d'usage découvertes lors des activités de surveillance de Transports Canada. La pénalité maximale imposable en vertu des articles 605.14, 605.15 et 605.16 du RAC pour une telle infraction est de 3 000 $ pour une personne et de 15 000 $ pour une entreprise. La pénalité maximale imposable en vertu de l'article 605.18 (vol IFR) est de 5 000 $ pour une personne et de 25 000 $ pour une entreprise. Il me semble bien moins onéreux de procéder à une inspection, puis d'effectuer la maintenance et la réparation du système de jaugeage de carburant!

Une autre excuse que j'entends souvent est que les indications des jauges de carburant sont toujours erronées, ou qu'il est trop difficile ou trop dispendieux de les étalonner. En tant que propriétaire d'un aéronef, si vous raisonnez ainsi, vous vous exposez à de nombreux risques. Le premier et le plus grave est celui de la panne sèche dont les conséquences peuvent être des blessures corporelles, voire mortelles, et l'endommagement ou la perte totale de l'aéronef. La loi ne vous épargnera peut-être pas non plus (risque d'amende ou de suspension

de licence). Vous conviendrez que ce ne sont pas des conséquences particulièrement agréables.

Quant aux techniciens d'entretien d'aéronefs (TEA), je n'ai jusqu'ici jamais vu une inspection au cours de laquelle le fonctionnement du système de jaugeage de carburant n'a pas été vérifié. Soyez vigilants quand vous signez les formulaires d'inspection et les fiches de certification de remise en service après maintenance. Vous ne vous tromperez pas en suivant scrupuleusement les instructions du constructeur lors de l'inspection, de la maintenance et des réparations.

La plupart des pilotes et des TEA sont conscients du fait qu'un accident ou un incident découle généralement d'une suite d'événements; il est rare qu'un seul facteur en soit la cause. Ainsi, tout geste posé pour atténuer les risques d'erreur est un pas dans la bonne direction. △

CFIT : Pourquoi les avions volent-ils aux altitudes IFR minimales?

Plus de 10 ans après la publication du document Controlled Flight Into Terrain (CFIT) Education and Training Aid, *[traduction] (Guide de formation et de sensibilisation sur les impacts sans perte de contrôle), produit et diffusé conjointement par la Flight Safety Foundation, la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis et l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), les accidents de type CFIT continuent de se produire. L'article ci-dessous, écrit par Jim Gregory et publié dans* Nouvelles de l'espace aérien *en 1998, est encore d'actualité.*

Mesures de prévention des CFIT

J'ai récemment eu l'occasion de passer en revue le document *Controlled Flight Into Terrain (CFIT) Education and Training Aid* [traduction] (Guide de formation et de sensibilisation sur les impacts sans perte de contrôle), produit et diffusé conjointement par la Flight Safety Foundation, la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis et l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). L'information contenue dans ce document donne à réfléchir, c'est le moins qu'on puisse dire!

Ce document est une compilation exhaustive des accidents et incidents relatifs aux impacts sans perte de contrôle (CFIT), où l'aéronef a été piloté par inadvertance avec ou près de la surface du sol. Il donne un compte rendu détaillé de ces accidents et incidents, et sa lecture devrait être obligatoire pour TOUS les pilotes qui volent actuellement à travers le monde. Le rapport affirme avec conviction que les dispositifs avertisseurs de proximité du sol (GPWS) valent leur pesant d'or (et peut-être plus), compte tenu du nombre de fois où ce dispositif a effectivement SAUVÉ des passagers, des équipages et des aéronefs. D'autres progrès techniques, comme des GPWS améliorés, des dispositifs avertisseurs d'angle d'inclinaison excessif, des affichages tête haute, des systèmes de vision synthétique et perfectionnée ainsi que des avertisseurs d'altitude minimale de sécurité (MSAW) utilisés par le contrôle de la circulation aérienne (ATC) pour alerter les appareils sous son contrôle de la proximité du relief sont en train d'être mis au point ou raffinés pour offrir aux équipages de conduite cet avertissement de la « dernière chance » afin d'éviter un accident résultant d'un impact sans perte de contrôle. Le document renferme aussi une « liste de vérifications CFIT » ou un outil d'évaluation des risques de CFIT comme partie intégrante d'un programme international visant à réduire le nombre d'accidents du type CFIT.

Les mesures de prévention de CFIT prises au niveau international sont louables et elles constituent le cadre dans lequel s'insèrent les activités de prévention des CFIT. Toutefois, un aspect des mesures de prévention des CFIT qui ne semble pas ressortir est la question suivante : « Pourquoi les avions volent-ils aux altitudes IFR minimales lors des approches de non-précision (NPA)? »

La plupart des événements CFIT sont lors des NPA.

Les aéronefs qui effectuent des approches de non-précision comptent pour la majorité des accidents de type CFIT. Le point d'impact de la plupart de ces accidents est en ligne avec la piste visée pour l'atterrissage, mais se trouve n'importe où de un à plusieurs milles de la piste. Pourquoi un pilote (ou un équipage) enfreindrait-il une altitude IFR minimale en approche au point d'entrer en collision avec le relief?

Tout pilote titulaire de la qualification IFR sait qu'une approche de non-précision ne comprend aucun guidage dans le plan vertical et que toutes les altitudes associées à l'approche de non-précision sont des altitudes IFR minimales ou des altitudes « au-dessous desquelles il ne faut pas descendre ». Tous les pilotes titulaires d'une qualification IFR savent aussi que ces altitudes IFR minimales sont déterminées par le spécialiste de la conception des procédures aux instruments selon des critères et des normes établis où, pendant le segment d'approche initiale de la procédure (du repère d'approche initiale au repère intermédiaire), une marge de franchissement d'obstacles de 1 000 pi est prévue au-dessus de l'obstacle le plus élevé de ce segment; une marge de 500 pi est prévue pour le segment intermédiaire (du repère intermédiaire au repère d'approche finale) et,

selon le type d'installation sur laquelle est fondée la procédure, une hauteur minimale de 250 pi de franchissement d'obstacles est prévue pour le segment final (du repère d'approche finale au point de remise des gaz). Consultez la figure 1 ci-dessous.

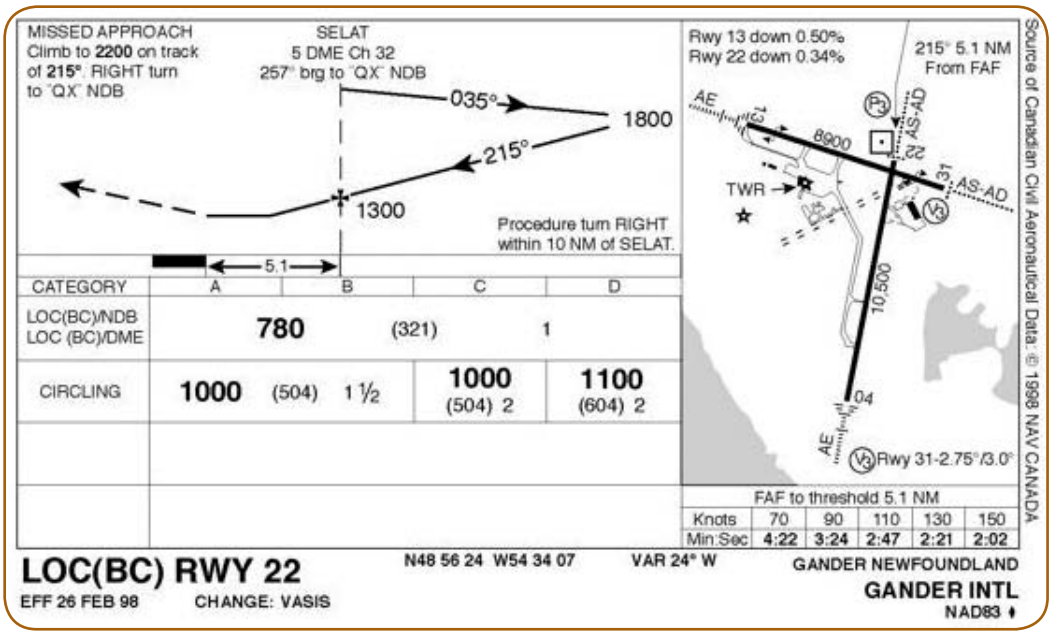


Figure 1 (disponible en anglais seulement)

L'altitude IFR minimale du virage conventionnel de 1 800 pi offre une marge de franchissement d'obstacles de 1 000 pi à l'intérieur d'une zone définie pour le segment initial du virage conventionnel; l'altitude IFR minimale du repère d'approche finale de 1 300 pi offre une marge de franchissement d'obstacles de 500 pi dans le segment intermédiaire (dans ce cas, lorsque l'avion est établi en rapprochement de la trajectoire sur 215° dans les 10 NM du virage conventionnel), et une marge de franchissement d'obstacles de 250 pi dans le segment final (de SELAT au point de remise des gaz qui, dans ce cas, est le seuil de la piste 22). Les tenants de la technique de descente stabilisée, dans laquelle le pilote tente de placer l'avion sur une trajectoire de descente de 3° pour une hauteur de franchissement du seuil de 50 pi lors d'une approche de non-précision comme l'approche précédente, affirment que la pente d'approche dans le segment final montré à la figure 1 ci-dessus est très faible et inacceptable pour des techniques d'approche stabilisée. On peut calculer la pente d'approche en prenant l'altitude IFR minimale au repère d'approche finale (1 300 pi) et en le soustrayant de la hauteur du seuil (459 pi), plus une hauteur de franchissement du seuil de 50 pi, puis en divisant le résultat par la distance entre le repère d'approche finale et le seuil (5,1 NM). Ce qui donne :

1300 - (459 + 50) = 791 / 5,1 = 155 pi par NM
ou (155 / 6076,1 = 0,0255098 ARC TG) = 1,46°.

Une trajectoire de pente de descente de 1,46 n'est certainement pas acceptable pour poser un gros appareil sur une piste! Comme c'est inacceptable, il faut alors se demander pourquoi l'avion franchit-il le repère d'approche finale à l'altitude IFR minimale de 1 300 pi? Pour que l'avion s'établisse sur une descente stabilisée qui corresponde approximativement à la trajectoire de descente nominale de 3° d'une approche de précision, l'avion devrait franchir le repère d'approche finale à une altitude non inférieure à 1 674 pi, plus la hauteur de la zone de toucher des roues, soit environ 2 100 pi!

Dans la plupart des cas, si ce n'est dans tous ceux-ci, l'approche est probablement déjà autorisée à être effectuée par le temps qu'il atteigne le repère d'approche finale. Dans la plupart des cas, mais non dans tous ceux-ci, l'avion se trouve habituellement au-dessus de l'altitude IFR minimale de franchissement du repère d'approche finale lorsqu'il est autorisé à effectuer son approche. Pourquoi alors un pilote souhaiterait-il descendre à une altitude IFR minimale au repère d'approche finale et exposer son appareil à une marge de franchissement d'obstacles de 500 pi et placer l'avion dans un profil de descente très plat? Ne serait-il pas préférable et plus sûr pour le pilote de conserver une altitude au-dessus de l'altitude IFR minimale plutôt que d'amener l'avion sous cette altitude? Si le pilote devait effectuer le virage conventionnel pour l'approche indiquée à la figure 1, combien de pilotes descendraient à 1 800 pi dans le virage? Pourquoi? À cause de l'ATC, dites-vous? N'oubliez pas que l'ATC est tout aussi préoccupée des CFIT que les pilotes; donc, l'ATC va vous aider de toutes les manières pour assurer un vol sans danger.

Altitudes IFR minimales pendant l'approche! Que faites-vous là?

Je me souviens que lorsque j'enseignais les procédures aux instruments aux élèves-pilotes IFR, un élève-pilote avait effectué un virage conventionnel et il essayait désespérément de conserver l'altitude IFR minimale dans le virage conventionnel, mais sans succès. L'élève-pilote savait qu'il ne devait pas descendre sous 1 800 pi (utilisons l'exemple de la figure 1) pendant l'exécution du virage

conventionnel; néanmoins, il avait de la difficulté à conserver cette altitude — à tel point que sa contre-vérification s'en est ressentie au point où il a perdu la vue d'ensemble de la situation et qu'il ne savait plus vraiment où il en était dans le virage conventionnel. Nous avions reçu notre autorisation d'approche à l'aéroport alors que nous nous trouvions à 20 mi en rapprochement de l'aide à la navigation et à 4 000 pi. Nous disposions donc de toutes les altitudes à partir de notre position actuelle à 4 000 pi jusqu'à l'altitude limite d'autorisation de remise des gaz, mais l'élève-pilote a décidé de descendre immédiatement à l'altitude minimale du secteur (MSA) pour la procédure, puis il est descendu immédiatement à l'altitude IFR minimale pour exécuter le virage conventionnel au moment approprié.

Lorsqu'on a demandé à l'élève-pilote pourquoi il pilotait l'avion à l'altitude IFR minimale, il n'a trouvé d'autre excuse que de dire « ... parce que c'est ce qui est publié. » Il semble que la plupart des pilotes voient de la même façon les altitudes IFR minimales lors d'une approche aux instruments. Comme le concepteur de l'approche détermine ces altitudes au moyen de critères et de normes établis, et puisque ces altitudes figurent dans les procédures, il semble que les pilotes se sentent inexplicablement obligés de descendre à ces altitudes et de soumettre l'avion (et les personnes qui s'y trouvent) à une altitude décrite dans les publications IFR de la façon suivante : « Les altitudes sont des altitudes minimales qui sont conformes aux exigences de franchissement d'obstacles en conditions ISA. » Non seulement les pilotes forcent-ils leur appareil à descendre aux altitudes IFR minimales pour les approches, mais les bases de données des systèmes de gestion du vol (FMS) des avions modernes amènent aussi les avions à ces altitudes IFR minimales. Les altitudes des approches aux instruments sont codées dans le FMS comme étant des altitudes « OBLIGATOIRES », ce qui amène l'avion à ces altitudes chaque fois que ce dernier est guidé verticalement par le FMS[1].

Prenez maintenant la vitesse maximale homologuée pour un certain aéronef. Chacun sait que piloter l'aéronef à cette vitesse est sécuritaire. Certains disent que cette condition équivaut à "Exploiter l'aéronef à la limite de l'enveloppe". Si cette vitesse maximale était excédée involontairement, chacun sait que l'avion ne se désintégrerait pas instantanément. Nous présumons qu'une marge de sécurité a été ajoutée à la vitesse maximale par les ingénieurs de vol d'essai. De plus, la plupart des pilotes ne manœuvrent pas l'aéronef à cette vitesse en tout temps, sauf si cela est nécessaire, et le tout peut se faire en toute sécurité. Est-ce que la même logique ne s'applique pas aux altitudes minimales pendant l'approche? Si l'altitude minimale n'est pas requise, n'est-il pas plus sécuritaire d'y opérer au-dessus? Vraiment, la seule altitude IFR minimale à laquelle un pilote devrait piloter un avion en IMC est l'altitude minimale de descente (MDA), et seulement si les conditions météorologiques l'exigent.

Règles pratiques

Il y a un certain nombre de « règles pratiques » à la disposition du pilote pour lui permettre de déterminer les altitudes le long d'une trajectoire d'approche finale afin qu'il adopte une trajectoire de descente d'à peu près 3°. Compte tenu d'une hauteur de franchissement incontournable du seuil de 50 pi, une trajectoire de descente de 3° à 5 NM du seuil de piste se trouve à 1 642 pi au-dessus du seuil. À 10 NM, cette même trajectoire de descente se trouve à 3 234 pi au-dessus du seuil. En additionnant la hauteur du seuil à 1 600 (1 642 arrondi à 1 600) et à 3 200 (3 234 arrondi à 3 200), vous pouvez déterminer ce qu'un altimètre correctement calé devrait afficher en ces points le long de la trajectoire d'approche finale. Si nous appliquons cette règle pratique à notre exemple de la figure 1, nous pouvons rapidement déterminer que nous devrions franchir le repère d'approche finale à environ 2 100 pi sur un altimètre correctement calé au calage altimétrique de la station locale. Le calcul en détails est le suivant :

- le repère d'approche finale est à 5,1 NM du seuil;
- une descente de 3° (avec une hauteur de franchissement du seuil de 50 pi) franchit 5,1 NM à 1 674 pi;
- ajoutez 459 (élévation de la piste) à 1 674 = 2 133 pi au repère d'approche finale.

Une application de cette « règle pratique » au même problème suit :

- à 5 NM du seuil, vous devriez vous trouver à 1 600 pi;
- ajoutez l'élévation du seuil (459 arrondi à 460) à 1 600 = 2 060 pi à 5 NM;
- comme le repère d'approche finale est un peu plus loin que 5 NM (5,1 NM), corrigez l'altitude de franchissement du repère d'approche finale à 2 100 pi.

On peut simplifier cette « règle pratique » en disant que pour conserver une trajectoire de descente de 3°, pour chaque mille marin parcouru sur la trajectoire, vous devez descendre de 318 pi. (Vous pourriez souhaiter arrondir cette valeur à une descente de 300 pi pour chaque mille marin afin de faciliter les calculs.)

[1] En 1998, lorsque cet article a été écrit, ces énoncés reflétaient bien la réalité. De nos jours, bien que la plupart des manufacturiers de fournisseurs de données de navigation codent l'altitude à une altitude « égale ou supérieure à », certains manufacturiers codent les altitudes IFR minimales. Pour savoir quelles sont les altitudes codées, veuillez vérifier auprès du manufacturier.

Ces calculs en fonction de « règles pratiques » peuvent se faire pendant la partie planification du vol ou avant la descente à partir de l'altitude en route et compris dans l'exposé d'approche. Revenons à l'exemple de la figure 1. Si nous voulons nous retrouver sur une approche stabilisée pour cette procédure, nous devrions franchir le repère d'approche finale à 2 100 pi, et non à 1 300 pi! Rien n'empêche un pilote d'exécuter une approche de non-précision de cette façon. Les 1 300 pi réglementaires au repère d'approche finale sont une altitude « au-dessous de laquelle il ne faut pas descendre », et le franchissement du repère d'approche finale à 2 100 pi est certainement conforme à cette exigence. Si l'on applique cette règle pratique à un point situé à 10 NM, l'avion devrait se trouver à 3 200 pi + l'élévation du seuil (460), soit à 3 660 pi, arrondis à 3 700 pi. Par conséquent, si vous êtes autorisé à un aéroport et que vous devez exécuter un virage conventionnel, pourquoi ne pas conserver 3 700 pi pendant le virage conventionnel plutôt que de faire descendre l'avion à l'altitude IFR minimale de 1 800 pi. Le virage conventionnel doit se faire à 10 NM du repère d'approche finale, dans notre exemple, ce qui laisse ainsi au moins 5 NM de vol en palier à 3 700 pi avant l'interception de la trajectoire de descente stabilisée à 3°. Connaissant votre vitesse par rapport au sol, vous pouvez établir la vitesse de descente nécessaire pour intercepter et maintenir un profil de descente de 3°. Une vitesse par rapport au sol de 2 NM par minute (120 kt) nécessite une vitesse de descente d'environ 600 pi par minute.

Si l'ATC fournissait des vecteurs pour la trajectoire d'approche finale et attribuait une altitude inférieure à 3 700 pieds, vous avez toujours quelques solutions de rechange :

- conserver l'altitude attribuée et intercepter la trajectoire de descente de 3° plus près du seuil de piste; ou
- demander une altitude supérieure à l'ATC; dans la plupart des cas, ils acquiesceront à votre demande.

Pentes d'approche à basse altitude?

Il est évident que les pilotes ont mal compris depuis longtemps l'application des altitudes IFR minimales pour les approches de non-précision aux instruments. Les mesures CFIT qui traitent de certaines procédures de non-précision en ce que leur approche est effectuée à très basse altitude soulignent clairement ce malentendu. Une « *pente d'approche à très basse altitude* » n'existe pas pour une approche de non-précision. Il y a cependant des altitudes IFR minimales qui offriront, en conditions ISA, des marges de franchissement d'obstacles déterminées par des critères et des normes reconnus. Comment et pourquoi les pilotes ont-ils cru qu'ils devaient se trouver à tout prix à l'altitude IFR minimale est difficile à élucider.

Nous devons enseigner aux pilotes IFR que les altitudes IFR minimales d'une approche de non-précision sont tout simplement ce qu'elles sont : des altitudes minimales. Placer son appareil à l'altitude minimale de conception "enveloppe" peut être sans doute sécuritaire, mais pas nécessairement le meilleur choix. La technologie moderne met à la disposition du pilote des outils utiles pour lui permettre de prendre les bonnes décisions; toutefois, la technologie moderne ne remplacera jamais le bon jugement d'un pilote. Dans le cas des avions qui disposent de bases de données de navigation dans lesquelles la procédure d'approche est codée et présentée au pilote, l'information dans le plan vertical doit se fonder sur une trajectoire de descente de 3° menant à une hauteur de franchissement du seuil de 50 pi, et elle ne doit pas être déterminée par l'altitude minimale de franchissement du repère d'approche finale afin d'assurer la marge de franchissement d'obstacles requise qui, dans la plupart des cas, donnera des angles de descente inférieurs à 3°. Des règles pratiques visant à calculer un profil de descente stabilisée pour n'importe quelle approche de non-précision doivent faire partie des exposés de planification pré-vol ainsi que de l'exposé sur l'approche avant la descente. Placer l'avion à l'altitude IFR minimale lors d'une approche ne doit être fait que le long du segment d'approche finale (soit l'altitude minimale de descente) et seulement si les conditions météorologiques l'exigent. Par exemple, voler à des altitudes IFR minimales la nuit par ciel dégagé n'est pas une bonne technique de pilotage.

Approches plus accentuées que 3°

La plupart des approches de non-précision aux instruments peuvent se faire selon un profil de descente de 3°; cependant, certaines ne le permettront pas. Voyez la figure 2.

Voici un cas où la « règle pratique » de 1 600 pi au-dessus du seuil de la piste (181 pi) à 5 NM montre facilement qu'un profil de descente supérieur à 3° est nécessaire pour cette approche. En fait, si l'on regarde plus loin le long du segment d'approche finale, la limite d'altitude minimale de descente au point de cheminement de 1 300 pi à 3 NM nécessite 373 pi par mille marin ou une trajectoire de descente d'environ 3,5°. Pour cette approche aux instruments particulière, un pilote pourrait n'avoir le choix que de voler aux altitudes IFR minimales en approche pour maîtriser sa vitesse de descente.

Tous les pilotes doivent réévaluer les raisons pour lesquelles ils volent aux altitudes IFR minimales en approche. Est-ce nécessaire? L'approche peut-elle être réussie au-dessus de toutes les altitudes IFR minimales, surtout si les conditions météorologiques n'exigent pas que l'avion se trouve à l'altitude minimale de descente

NE PAS UTILISER POUR LA NAVIGATION

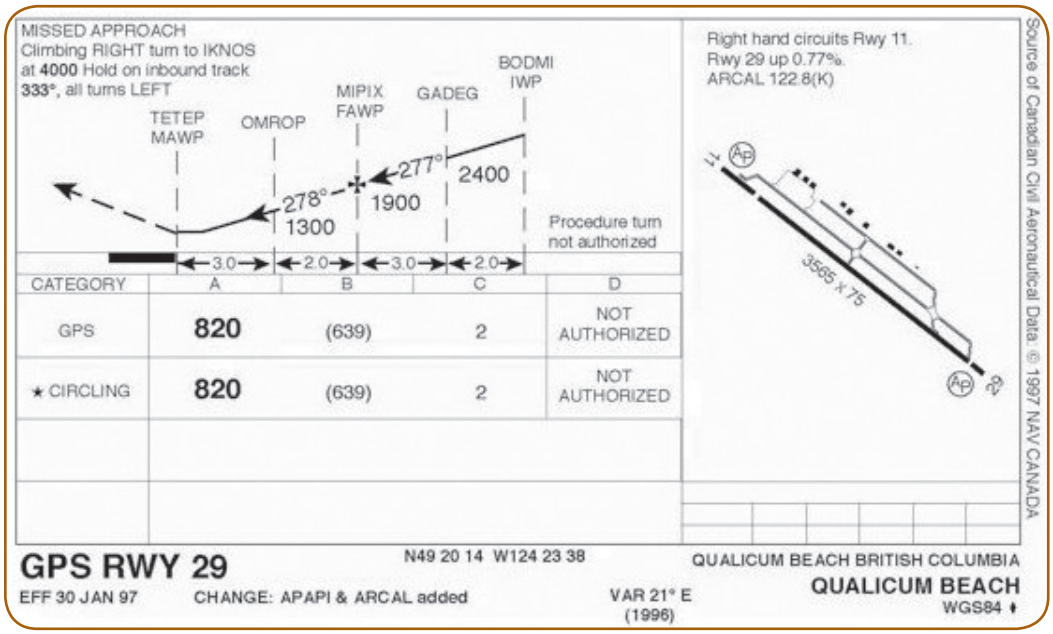


Figure 2 (disponible en anglais seulement)

pour qu'on obtienne les références visuelles requises? Le fait de réévaluer comment les pilotes exécutent leurs approches de non-précision fera beaucoup en matière de prévention des CFIT.

À propos de l'auteur : Pendant plus de 40 ans, Jim Gregory a œuvré dans le monde de l'aviation, d'abord en tant que pilote de chasse, ensuite comme pilote vérificateur de vol aux instruments, puis comme inspecteur de l'aviation civile à Transports Canada (TC). Il a contribué énormément au développement de procédures de vol aux instruments ainsi qu'à l'élaboration de normes pour les procédures de vol aux instruments autant au Canada que sur la scène internationale. Jim a été longtemps membre du Groupe d'experts sur le franchissement des obstacles (OCP) de l'OACI. Il a quitté TC il y a plusieurs années pour aller travailler chez Bombardier comme pilote de formation. Jim est décédé au printemps 2010 après une longue lutte contre le cancer. Per ardua ad astra. △

Rappel sur l'importance d'une inspection visuelle minutieuse avant le vol

De temps en temps, nous recevons d'excellentes photos qui requièrent peu de commentaires. Merci à Neil Ayers et à Dan Ferguson du Nord de l'Ontario pour ces preuves irréfutables qui démontrent qu'une telle inspection peut se révéler inestimable!.

Pièces usagées provenant de l'étranger ..... page 20
Le lavage du compresseur, une façon d'assurer la fiabilité et le rendement du moteur ..... page 22

Pièces usagées provenant de l'étranger

par K. Bruce Donnelly, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Normes de maintenance et de construction, Normes, Aviation civile, Transports Canada

Introduction

Le présent article est le dernier d'une série d'articles connexes portant sur la maintenance des aéronefs immatriculés au Canada et des pièces qui sont destinées à être installées sur ceux-ci. Il traite principalement de l'utilisation des pièces aéronautiques usagées, réparées ou révisées (pièces usagées) provenant de l'étranger.

Objet

Depuis quelques années, une nouvelle tendance a fait son apparition en raison de la mondialisation du milieu aéronautique. Transports Canada a conclu des accords aéronautiques avec différents États. À ces accords de haut niveau s'ajoutent généralement des accords connexes, comme les procédures de mise en œuvre de la maintenance, qui précisent les exigences à respecter en vue de l'acceptation réciproque de la certification de la maintenance des aéronefs et des pièces de chaque État.

Dès lors, ces accords permettent aux exploitants et au personnel de maintenance canadiens d'avoir plus facilement accès aux services de maintenance à l'étranger et aux pièces usagées provenant de l'étranger. Par contre, le milieu doit faire preuve d'encore plus de prudence quand vient le temps de vérifier les exigences explicites en matière de certification de pièces usagées. Transports Canada, Aviation civile (TCAC) est au fait de circonstances où des pièces et des composants réparés ou révisés non conformes aux critères d'admissibilité ont été installés par inadvertance sur des aéronefs immatriculés au Canada.

Exigences réglementaires

En général, pour ce qui est de l'installation des pièces usagées, le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) prescrit que toute pièce qui a fait l'objet de travaux de maintenance doit être accompagnée d'un bon de sortie autorisée ou d'un document semblable comportant une certification après maintenance relative aux travaux effectués. Cette exigence s'applique aussi bien aux aéronefs privés que commerciaux. La personne qui fournit la certification après maintenance doit être autorisée à signer cette certification par le titulaire d'un certificat d'organisme de maintenance agréé (OMA). Lorsque les travaux de maintenance sont effectués à l'extérieur du Canada, la personne doit être autorisée à signer la certification en vertu des lois de l'État qui a conclu un accord ou une entente technique avec le Canada et *l'accord ou l'entente technique doit permettre une telle certification*. Il s'agit là d'une distinction importante, car tous les accords aéronautiques ne comportent pas nécessairement cette condition.

Responsabilité

L'installateur doit s'assurer qu'une pièce usagée est conforme aux exigences et peut être installée en demandant au fournisseur de lui fournir les documents appropriés qui assurent la traçabilité de la pièce usagée jusqu'au personnel ayant effectué la maintenance. L'installateur doit aussi s'assurer que la maintenance a été effectuée par un OMA dûment qualifié ou par un organisme étranger équivalent expressément approuvé par TCAC en vertu d'un accord aéronautique, afin de certifier la maintenance exécutée sur la pièce. L'installateur doit donc connaître les exigences précises en matière de certification des pièces usagées propres à chaque cas.

Documents acceptables

Même si le titre ou le format des documents peut varier, les exigences relatives aux données d'identification, de traçabilité et de certification qui doivent être indiquées sur le bon de sortie autorisée accompagnant une pièce usagée provenant de l'étranger sont les mêmes que pour le bon de sortie autorisée connu sous le nom de Form One et anciennement appelé formulaire n° 24 0078.

Les pièces usagées provenant de pays étrangers n'ayant pas conclu d'accord avec le Canada ne peuvent être installées sur des aéronefs immatriculés au Canada et pour lesquels un certificat de type a été délivré, car elles ne sont pas conformes aux exigences réglementaires pertinentes. Les installateurs devraient d'abord vérifier si un accord a été conclu entre le Canada et le pays d'origine. Les ententes techniques sont affichées sur le site Web de TC. De plus, les installateurs ne devraient pas se limiter au fait qu'un accord a été conclu, car il se peut que, malgré cela, la pièce réparée ou révisée ne puisse pas être installée. Les exigences en matière de certification des pièces usagées varient selon le pays d'origine en raison des différences entre les accords bilatéraux ou les autres ententes techniques. Les exigences indiquées dans le tableau qui suit ne sont pas exhaustives. Le tableau ne sert qu'à illustrer certaines différences en fonction du pays d'origine.

Exigences en matière de certification des pièces usagées, réparées ou révisées par pays				
Canada	**États-Unis**	**Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA)**	**Brésil**	**Israël**
Bon de sortie autorisée Form One dûment rempli, avec certification après maintenance signée conformément à l'article 571.10 du RAC	Bon de sortie autorisée nº 8130-3 de la Federal Aviation Administration (FAA) ou document de certification après maintenance dûment rempli, p. ex. : formulaire nº 337 de la FAA, étiquette d'atelier de réparation ou demande de travaux d'un atelier de réparation ou inscription à un dossier de maintenance signée	Formulaire 1 de l'AESA provenant d'un atelier de réparation conforme à la partie 145 de l'AESA approuvé par le Canada et l'AESA, avec le numéro d'approbation de TCAC inscrit à la case 13	Formulaire SEGVÔO 003 du Departamento de Aviação Civil (DAC) dûment rempli provenant d'un OMA du DAC brésilien reconnu par TCAC, avec énoncé de certification après maintenance et numéro d'approbation inscrit à la case 13	Formulaire nº 8130-3 de l'Administration de l'aviation civile d'Israël dûment rempli

L'Avis de navigabilité B-073 constitue aussi un bon document de référence. Il fournit de plus amples renseignements sur les exigences en matière de certification des pièces provenant de différentes sources. Les installateurs doivent toutefois être conscients que ce document ne traite pas de toutes les ententes existantes. Ils devraient donc consulter l'entente technique pertinente et se familiariser avec les exigences précises en matière de certification des pièces usagées qui les concernent.

Organismes agréés

Certains accords, comme l'Entente administrative sur la maintenance conclue entre TCAC et l'AESA, exigent que l'OMA étranger (comme un atelier de réparation conforme à la partie 145 approuvé par l'AESA) soumette un supplément à son manuel approuvé à TCAC, aux fins d'approbation. Le numéro d'approbation doit être inscrit sur le bon de sortie autorisée, sinon il ne sera pas permis de procéder à l'installation de la pièce. Les installateurs doivent s'assurer que l'organisme est approuvé par TCAC et que l'approbation est toujours en vigueur, les approbations devant être renouvelées par TCAC tous les deux ans.

Les installateurs doivent aussi se rappeler que lorsque deux pays ont conclu un accord entre eux et qu'un de ces pays a déjà signé un accord avec le Canada, les conditions de l'accord entre le Canada et ce pays ne s'appliquent pas à l'autre pays. Par exemple, un pays d'Afrique qui a conclu un accord avec l'AESA peut émettre un bon de sortie autorisée (Formulaire 1) de l'AESA pour la maintenance effectuée sur une pièce. Par contre, cette pièce ne peut être installée sur un aéronef canadien même si le Canada a conclu un accord avec l'EASA, car le Canada n'a pas conclu d'accord avec ce pays d'Afrique.

Les organismes qui se procurent des pièces usagées de pays étrangers doivent donc veiller à obtenir des fournisseurs de ces pièces les documents attestant que les pièces usagées, réparées ou révisées peuvent être installées. En cas de doute à savoir si une pièce usagée ou réparée provenant d'un pays étranger peut être installée, les installateurs sont encouragés à se renseigner auprès d'un inspecteur principal de la maintenance ou du Centre de Transports Canada (CTC) de leur Région. △

Le lavage du compresseur, une façon d'assurer la fiabilité et le rendement du moteur

Par Joe Escobar, rédacteur en chef du magazine Web Aircraft Maintenance Technology (AMT) *(www.amtonline.com). Cet article a été publié dans le numéro de septembre 2007 de la publication* AMT Magazine *et sa reproduction a été autorisée.*

Le lavage du compresseur est une procédure d'usage que doivent connaître ceux qui travaillent sur les turbines à gaz. Certains mécaniciens peuvent penser qu'il ne s'agit que d'une autre tâche banale dont ils doivent s'acquitter. Mais, à bien y penser, pourquoi doit-on laver le compresseur? Bien sûr, la réponse n'est pas aussi simple que « parce que c'est écrit dans les procédures d'exploitation ». Jetons un coup d'œil au lavage du compresseur et à l'effet qu'il a sur le rendement et la durée de vie du moteur.

Rendement thermique

En tenant compte de ce qu'on a appris pendant les cours de cellule et groupe motopropulseur (A&P), on comprend que le rendement thermique est d'une importance capitale en ce qui concerne les turbines à gaz. Le document AC 65 12A (*A&P Powerplant Handbook*) indique que le rendement thermique est le rapport entre le travail net produit par le moteur et l'énergie chimique fournie par le carburant. Les trois facteurs les plus importants qui influencent le rendement thermique sont la température d'entrée turbine, le taux de compression et le rendement individuel du compresseur et de la turbine. Les autres facteurs qui touchent le rendement thermique sont la température d'entrée compresseur et le rendement de la chambre de combustion.

La contamination du compresseur a une incidence sur le rendement thermique et, par conséquent, sur le rendement du moteur. Non seulement la contamination a une incidence sur le rendement, mais les dommages aux aubes qu'elle cause peuvent occasionner une panne moteur.

Contamination

Mais d'où vient la contamination? Elle dépend de l'environnement atmosphérique. Il existe de fines particules de poussière, d'huile, de suie et d'autres impuretés dans l'air, surtout près du sol. Le moteur en absorbe beaucoup en raison de l'important volume d'air qui passe par le compresseur. Les forces centrifuges générées par le compresseur projettent cette contamination vers l'extérieur de telle façon qu'elle s'accumule sur le carter ainsi que sur les aubes mobiles et fixes du compresseur.

L'accumulation de ces impuretés réduit le rendement aérodynamique des aubes et, par la même occasion, celui du moteur. Le rendement des aubes est réduit de la même manière que l'accumulation de glace diminue la capacité de l'aile de générer de la portance. Une accélération insuffisante et une haute température des gaz d'échappement (EGT) peuvent découler de cette diminution du rendement. La contamination peut également causer la corrosion des organes du moteur, surtout dans un milieu d'exploitation où la salinité est élevée.

Afin d'assurer le rendement du moteur et d'atténuer les effets de la corrosion sur celui-ci, il faut éliminer les débris qui s'accumulent dans le compresseur. Pour ce faire, on effectue un lavage régulier du compresseur.

Lavage du compresseur

Comment le lavage du compresseur élimine-t-il les impuretés du moteur? AMT en a parlé avec Bruce Tassone, président de la firme ECT Inc. qui fabrique la solution de lavage de compresseur R-MC. « Les produits chimiques d'une solution de lavage de compresseur rompent les liaisons entre les impuretés », indique M. Tassone. « L'écoulement d'air accompagné ou non d'un rinçage d'eau douce élimine les impuretés du moteur. »

Le fabricant de l'équipement d'origine (OEM) précise quels produits chimiques peuvent être utilisés pour nettoyer le compresseur. La liste approuvée peut varier d'un fabricant à un autre. « Certains OEM ont une liste bien précise de solutions de lavage approuvées », indique M. Tassone. « D'autres font appel à des spécifications militaires comme le produit MIL-C-85704 ou à divers paramètres chimiques particuliers. »

M. Tassone insiste sur l'importance d'utiliser de bons produits chimiques comme le R-MC. « Il existe différents paramètres à respecter en ce qui concerne les solutions de lavage de compresseur », explique-t-il. « L'utilisation d'une solution de lavage non approuvée pourrait entraîner des dommages au moteur ou à la cellule, comme de la corrosion, une fissuration des surfaces en acrylique, une fragilisation par l'hydrogène, une fissuration par corrosion sous contrainte et d'autres défaillances. » Il ne faut utiliser que les produits chimiques autorisés pour éviter d'endommager le moteur. « Vous devriez interroger votre fournisseur ou votre atelier de révision qui assure la certification afin de vous assurer qu'ils respectent les spécifications de l'OEM du moteur et de la cellule », indique M. Tassone.

Solution prémélangée ou concentrée?

La solution de lavage de compresseur peut être une solution soit prémélangée, soit concentrée. Comment

savoir laquelle vous convient le mieux? « Certains clients optent pour la solution prémélangée s'ils sont préoccupés par les manipulations liées au mélange ou s'ils n'ont pas accès à de l'eau d'assez bonne qualité », explique M. Tassone. « S'ils ont des contraintes d'espace, comme une aire de stockage insuffisante, ou s'ils veulent améliorer un peu plus leur efficience en terme de transport et qu'ils ont la main-d'œuvre et la qualité d'eau pour mélanger les produits chimiques, ils ont tendance à choisir la solution concentrée. »

Qualité de l'eau

La qualité de l'eau joue un rôle important dans l'efficacité d'un lavage de compresseur. Que ce soit pour mélanger la solution concentrée ou pour procéder au rinçage, il faut utiliser une eau qui convient. « Nous, ainsi que les OEM, recommandons toujours d'utiliser de l'eau désionisée ou déminéralisée », indique M. Tassone. N'utilisez pas l'eau du robinet. Sinon, des impuretés pourraient à nouveau pénétrer dans le moteur que vous essayez de nettoyer.

Établir un programme de lavage

Les programmes de lavage de compresseur changent d'un exploitant à l'autre. La fréquence des lavages est liée à la quantité d'impuretés introduites dans le moteur.

Le milieu d'exploitation et le type de profil de vol influencent tous les deux les niveaux de contamination. « Un nombre élevé de cycles a une incidence sur le moteur », explique M. Tassone. « Le type de vol aussi. Si l'on prend en exemple un aéronef-navette comme un avion à turbopropulseur qui effectue des vols courts à basse altitude et à proximité des villes, le taux d'encrassement sera élevé. En revanche, si l'on prend un vol transatlantique, le taux d'encrassement ne sera peut-être pas aussi élevé, mais il peut y avoir d'autres effets secondaires comme l'accumulation de matière inorganique et de sel. Il y a donc diverses sources de contamination qui peuvent nuire au moteur. »

Tout exploitant se doit d'élaborer un programme de lavage de compresseur qui tient compte de son milieu d'exploitation. « La plupart des exploitants créent un programme de lavage en tenant compte de leur contexte particulier », indique M. Tassone. « Ils regardent leur taux d'encrassement et, seuls ou avec nous, ils font une analyse économique du meilleur moment où laver le compresseur, puis ils ajoutent cette nouvelle tâche à leur programme de maintenance. Dans le cas d'un milieu salin, un lavage quotidien pourrait être nécessaire puisque notre produit comporte des inhibiteurs de corrosion. Le lavage pourrait aussi se faire selon un cycle pouvant aller de trois à six mois. »

Conseils pour un lavage efficace

Les procédures de lavage de compresseur varient selon le fabricant. Un lavage de compresseur typique se déroule en trois étapes : le lavage chimique, le rinçage à l'eau et la mise en marche du moteur.

Une fois les bons raccords fixés au moteur, on injecte un produit chimique dans le moteur alors que le compresseur tourne. Les entreprises comme ECT fabriquent du matériel de lavage qui respecte les recommandations de l'OEM sur le débit et la pression. Le produit chimique pénètre alors dans la section du compresseur où il rompt les liaisons des impuretés. Le lavage est suivi par un rinçage à l'eau douce, lequel assure que toutes les impuretés délogées par le lavage sont éliminées du moteur. Puis, on fait tourner le moteur puisque la circulation d'air ainsi engendrée permet d'éliminer davantage les impuretés délogées et d'assécher le moteur.

M. Tassone propose les conseils suivants pour améliorer l'efficacité du lavage :

« D'abord et avant tout, il faut toujours se référer aux procédures de l'OEM puisqu'elles diffèrent selon les moteurs. Deuxièmement, les produits biodégradables et non toxiques ont un bon rendement d'élimination des impuretés en plus d'améliorer la sécurité de la main-d'œuvre et de diminuer les frais d'élimination des déchets. Il faut assurer la récupération et l'élimination des solvants s'ils sont utilisés, sans oublier de remplir les rapports du gouvernement à cet effet. Troisièmement, on ne saurait assez insister sur l'importance de la qualité de l'eau dans les opérations de mélange et de rinçage. Et pour finir, les exploitants devraient utiliser du matériel d'injection approuvé par les OEM ou leurs ingénieurs afin d'assurer que le moteur est nettoyé en bonne et due forme sans qu'il y ait de risque de dommages par corps étranger (FOD). Les mécaniciens devraient vérifier que tous les raccords sont bien fixés afin de garantir qu'aucun corps étranger ne sera introduit dans le moteur. De plus, un bon matériel d'entretien garantit une bonne pression et un bon débit lors du lavage du compresseur. »

Un lavage du compresseur bien effectué peut présenter plusieurs avantages. L'élimination des impuretés rétablit le rendement du moteur et permet des économies de carburant (M. Tassone affirme que les économies de carburant peuvent atteindre de 1 à 4 %). Elle peut également abaisser l'EGT, réduire la corrosion et ramener le rendement à son niveau original. Finalement, ce n'est pas une tâche si banale que ça! △

RAPPORTS DU BST PUBLIÉS RÉCEMMENT

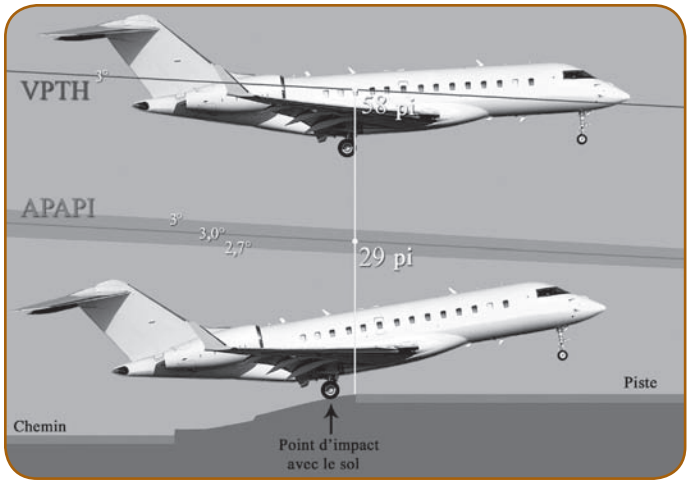
NDLR : Les résumés suivants sont extraits de rapports finaux publiés par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ils ont été rendus anonymes et ne comportent que le sommaire du BST et des faits établis sélectionnés. Dans certains cas, quelques détails de l'analyse du BST sont inclus pour faciliter la compréhension des faits établis. Pour de plus amples renseignements, communiquer avec le BST ou visiter son site Web à l'adresse www.bst.gc.ca.

Rapport final nº A07A0134 du BST — Toucher des roues avant la piste

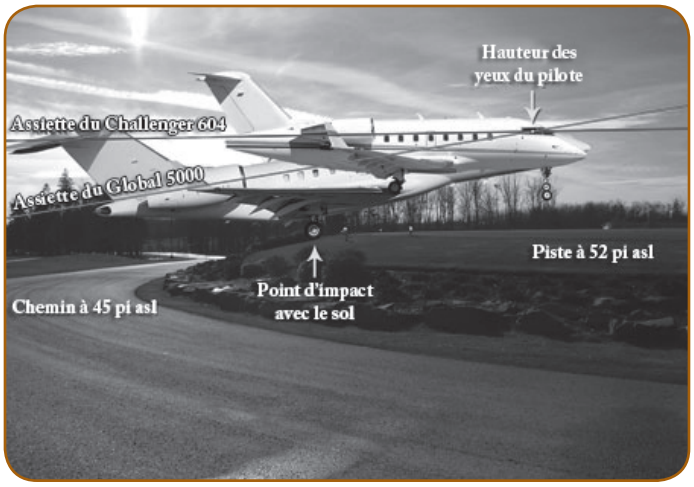
Le 11 novembre 2007, le Bombardier Global 5000 décolle de Hamilton (Ont.) à destination de Fox Harbour (N.-É.) avec deux membres d'équipage et huit passagers à son bord. Vers 14 h 34, heure normale de l'Atlantique, l'avion touche le sol 7 pi avant le seuil de la piste 33 de l'aérodrome de Fox Harbour. Le train d'atterrissage principal de l'avion est endommagé au contact du bord de piste, et le train d'atterrissage droit s'affaisse, entraînant une perte de maîtrise en direction. L'avion sort par le côté droit de la piste et s'immobilise à 1 000 pi du point de poser initial. Tous les occupants évacuent l'appareil. Un membre d'équipage et un passager sont grièvement blessés; les huit autres occupants de l'avion sont légèrement blessés. L'avion est lourdement endommagé.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'équipage avait prévu un toucher des roues dans les 500 premiers pi de la piste pour profiter au mieux de la distance de roulage disponible. Cette manœuvre amenait l'avion à franchir le seuil de piste à une hauteur de franchissement du seuil (TCH) inférieure à celle recommandée par le constructeur.
2. L'équipage a suivi le même profil d'approche qu'il avait l'habitude de suivre avec le Bombardier Challenger 604 (CL604) plus petit, sans tenir compte de la hauteur entre les yeux et les roues (EWH) supérieure du Global 5000, ce qui a réduit la TCH.
3. Le guidage de l'indicateur de trajectoire d'approche de précision simplifié (APAPI), même s'il ne convenait pas à ce type d'avion, aurait assuré une marge réduite de 8 pi entre le train d'atterrissage principal et le seuil de piste. À 0,5 NM, le pilote aux commandes (PF) est descendu au-dessous du faisceau de l'APAPI, réduisant encore la TCH.
4. Le pilote a utilisé la technique d'approche en glissade, ce qui a augmenté sa charge de travail et engendré des oscillations induites par le pilote.
5. Le peu d'expérience des deux pilotes sur le Global 5000 et la charge de travail élevée du PF ne leur a pas permis de se rendre compte qu'ils étaient sur une trajectoire dangereuse et de prendre des mesures correctives en conséquence.
6. Avec l'avion en faible énergie cinétique, le cabré à 10,6 ° sans une augmentation de puissance correspondante n'a pas permis de corriger le profil de vol. L'avion a touché des roues sur un terrain en pente avant le seuil de piste.
7. À la suite de l'impact avec le terrain en pente, le train d'atterrissage droit s'est affaissé, et le pilote a perdu la maîtrise en direction. L'avion est sorti de piste et a été lourdement endommagé, faisant des blessés.
8. Selon les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de l'exploitant, et contrairement aux pratiques recommandées par le constructeur, une descente au-dessous de la trajectoire d'approche électronique ou visuelle en vue d'augmenter la distance d'atterrissage disponible était considérée acceptable et comme une bonne discipline aéronautique. Cette pratique a contribué au toucher des roues avant le seuil de piste.
9. Le maintien d'une gestion traditionnelle de la sécurité, au détriment de la mise en œuvre d'un système de gestion de la sécurité (SGS) tel que requis par le certificat d'exploitant privé (CEP) de l'exploitant, n'a pas permis à la compagnie de faire une évaluation des risques adéquate lors de la mise en service du Global 5000, ce qui a contribué à l'accident.
10. En raison d'une mauvaise répartition des responsabilités de surveillance entre l'organisme de réglementation, son agence déléguée et l'exploitant, l'évaluation des risques inadéquate faite par l'exploitant n'a pas été décelée.



Position de l'avion par rapport à la trajectoire verticale (VPTH) et au faisceau de l'APAPI



Assiette de l'avion au seuil de piste

Faits établis quant aux risques

1. Comme les pilotes n'ont pas directement accès aux données EWH, ils pourraient continuer à faire des approches avec un indicateur visuel d'alignement de descente (VGSI) qui ne convient pas au type d'avion qu'ils pilotent, ce qui augmente le risque de franchir le seuil de piste avec une marge de sécurité réduite.
2. En raison du manque de connaissances des différents VGSI en usage et de leurs limites, les équipages vont continuer à suivre des guidages visuels qui pourraient ne pas garantir une TCH suffisante.
3. L'exploitant n'a pas mis au point un profil de risque de la compagnie précis, ce qui a écarté la possibilité de détecter les lacunes de sécurité systémiques et de développer des stratégies d'atténuation appropriées.
4. Si l'organisme de réglementation ou l'agence déléguée n'assure pas une surveillance adéquate des exploitants titulaires d'un CEP, surtout pendant la mise en place d'un SGS, le risque augmente que des lacunes de sécurité ne soient pas décelées.
5. Du fait que l'Association canadienne de l'aviation d'affaires (ACAA) n'impose pas un calendrier de mise en place et de développement des SGS, certains exploitants titulaires d'un CEP risquent de ne jamais se conformer pleinement au SGS.
6. Si Transports Canada (TC) ne prend pas de mesures pour s'assurer que l'ACAA remplit ses obligations de surveillance des exploitants régis par la sous-partie 604 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), des lacunes de sécurité ne seront pas détectées et corrigées.
7. La vérification du SGS de l'exploitant, effectuée par un vérificateur accrédité de l'ACAA, n'a pas relevé les anomalies du programme ni proposé des améliorations. Sans une vérification exhaustive du SGS d'un exploitant, il pourrait subsister des lacunes mettant l'exploitant dans l'impossibilité d'établir une stratégie d'atténuation efficace.
8. Contrairement aux recommandations des études de faisabilité de TC et de l'ACAA, l'ACAA n'a pas établi de programme d'assurance de la qualité dans son processus de vérification. En conséquence, il y a un risque que l'ACAA ne relève pas les faiblesses de son programme de vérification CEP.
9. Au moment de l'accident, personne à l'aérodrome de Fox Harbour (CFH4) n'était chargé de la vérification périodique de l'APAPI; il était donc impossible de détecter un mauvais alignement du dispositif.
10. L'analyse des risques effectuée par l'exploitant avant la mise en service du Global 5000 n'a pas relevé l'incompatibilité entre l'EWH de l'avion et l'APAPI de CFH4.
11. La non-utilisation des bretelles de sécurité pendant le décollage et l'atterrissage augmente le risque de blessures pour les passagers en cas d'accident pendant ces phases de vol.
12. Les passagers qui ne portent pas de chaussures peuvent gêner l'évacuation; cela peut augmenter le risque de blessures, compromettre leur mobilité après un écrasement, et peut-être même leurs chances de survie.

NDLR : Étant donné l'ampleur de ce rapport, nous n'avons publié que le sommaire et les principaux faits établis. Nous encourageons fortement nos lecteurs à lire le rapport final A07A0134 sur le site Web du BST au www.bst.gc.ca. *Ce rapport exhaustif explique en détail les faits mentionnés ci-dessus.*

Rapport final nº A07O0305 du BST — Incursion sur piste

Le 15 novembre 2007, un avion Learjet 35A circulait depuis l'aire de trafic de l'aviation générale, côté nord de l'aéroport, en vue d'un décollage de la piste 06L à l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto à destination de Chicago – Rockford (Illinois) aux États-Unis. L'équipage du Learjet a reçu l'instruction d'emprunter la voie de circulation Juliette, d'attendre à l'écart de la voie de circulation Papa, puis de continuer sur la voie de circulation Foxtrot et d'attendre à l'écart de la piste 05.
À 22 h 6 min 34 s, heure normale de l'Est (HNE), l'avion arrive au point d'attente de la piste 05 et, sans s'arrêter, entre sur la piste à 22 h 6 min 43 s. Au même moment, un avion Westwind IAI 1124 d'Israel Aircraft Industries atterrit sur la piste 05. L'équipage du Westwind voit le Learjet et l'évite en passant derrière. Les deux avions passent à 60 pi l'un de l'autre.

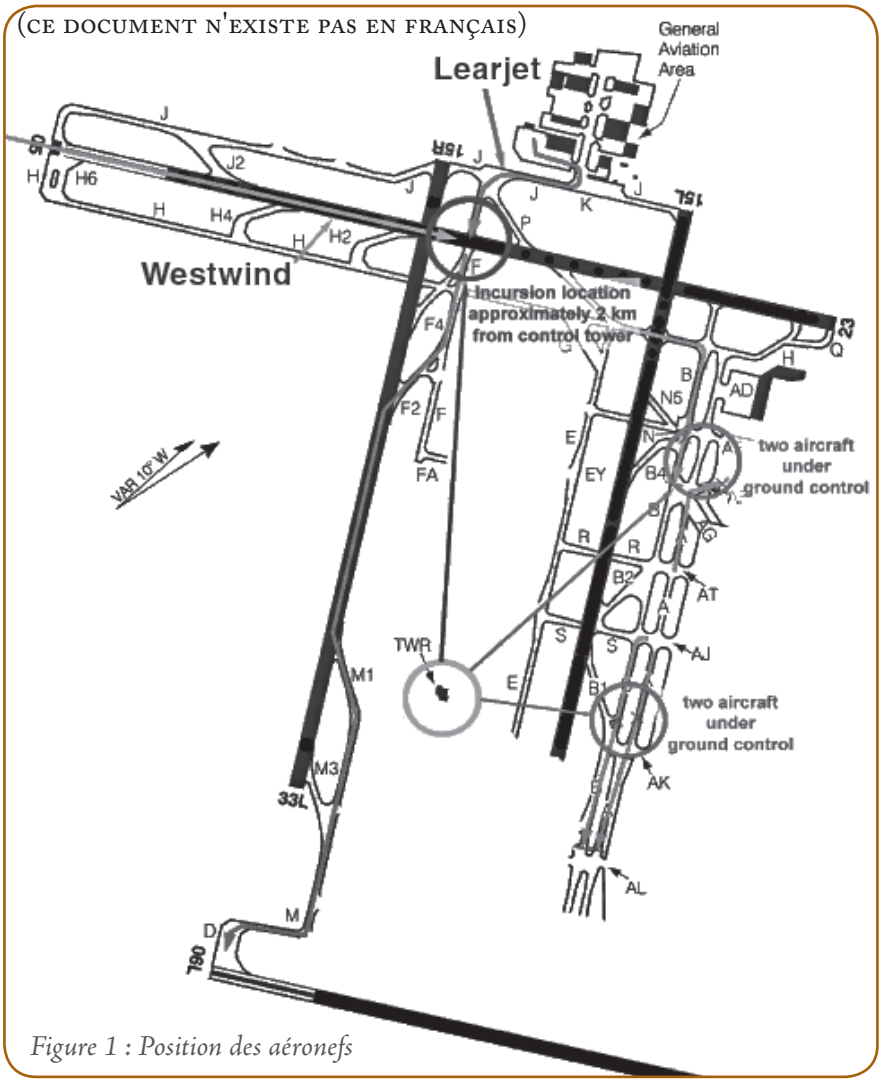


Figure 1 : Position des aéronefs

Autres renseignements de base

Au départ de Toronto, le copilote du Learjet a reçu l'autorisation du contrôle de la circulation aérienne (ATC) de « circuler avec virage à droite sur Juliette et attendre à l'écart de Papa ». L'équipage a compris l'autorisation et l'a relue correctement, sans demander ni donner d'indication qu'il avait besoin d'instructions en séquence. Avant que le Learjet n'atteigne Papa, l'ATC lui a donné l'instruction de « continuer sur Foxtrot et d'attendre à l'écart de la piste 05 ». Le copilote a relu correctement l'instruction et a commencé la liste de vérifications de circulation au sol et avant décollage. Le commandant de bord (CDB) avait la carte d'aéroport. Il dirigeait l'avion, cherchait le point d'attente de la piste 05 et répondait aux questions du copilote sur les éléments de la liste de vérifications. Le CDB a vu des feux au loin qu'il a pris pour la piste 05 et a traversé ce qui lui semblait être une voie de circulation. C'était en fait la piste 05.

Les pilotes ne se sont pas rendu compte qu'ils traversaient la piste 05 et aucun d'eux n'a vu le Westwind sur la piste avant d'en être informés par l'ATC. Le copilote avait les yeux baissés sur la liste de vérifications.

Le Westwind avait été autorisé à atterrir sur la piste 05. L'équipage a vu le Learjet dans ses phares d'atterrissage quand celui-ci est entré sur la piste. Il l'a évité en freinant et en obliquant à gauche pour passer derrière. La nuit était claire avec une visibilité illimitée. Il n'y avait aucun obstacle à la vue entre les deux aéronefs pendant la phase finale de l'approche et l'atterrissage du Westwind. L'effectif de la tour de contrôle de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto, au moment de l'incident, comptait dix contrôleurs dont sept en poste et trois en relève. Leur charge de travail était faible à modérée. Les postes de contrôleur des fréquences tours et sols nord et sud étaient tous occupés.

Le contrôleur tour nord contrôlait le Westwind pendant son approche. La piste était dégagée lorsque l'autorisation d'atterrir a été donnée et l'était encore quand le Westwind a survolé le seuil de piste.

En plus du Learjet, le contrôleur sol nord contrôlait quatre autres aéronefs, trois au roulage et un en remorquage, tous à l'est de la piste 15L-33R, soit dans une direction différente de celle du Learjet comme le montre la figure 1. Le contrôleur sol nord a communiqué avec trois des aéronefs dans les 60 secondes précédant l'incursion et surveillait le quatrième qui atteignait sa limite d'autorisation. Dans les 10 secondes précédant l'incursion, alors que le Westwind roulait après l'atterrissage, le contrôleur sol nord a regardé

de nouveau vers le Learjet. Il se dirigeait directement vers la tour, à environ un mille de distance.

Initialement, le contrôleur sol nord a pensé que le Learjet allait s'arrêter à l'écart de la piste 05 tel qu'il avait été autorisé à le faire. Le contrôleur tour nord a exprimé un doute et le contrôleur sol nord a regardé l'écran du radar de surveillance des mouvements de surface (ASDE) et constaté que le Learjet entrait sur la piste. Presque au même moment, l'alarme de conflit a sonné.

Analyse

Cet incident s'est produit parce que le pilote du Learjet a mal évalué la distance qui le séparait de la piste 05. Il a continué à rouler en coupant la trajectoire d'un avion à l'atterrissage malgré les mesures passives destinées à empêcher les incursions, notamment :

- le balisage et la signalisation d'aéroport étaient conformes aux normes applicables;
- le balisage et la signalisation étaient sans obstruction et la visibilité était bonne;
- les instructions ATC étaient conformes aux normes applicables, clairement comprises et correctement relues.

Les pilotes ont mal jugé leur position sur l'aéroport. Le balisage du point d'attente n'a pas été suffisant pour attirer leur attention ou modifier leur perception de leur position. Les facteurs contributifs qui ont potentiellement réduit leur niveau de conscience sont similaires à ceux relevés dans les études précédentes :

- l'incursion s'est produite au roulage avant le départ;
- un seul pilote surveillait le trajet et le respect des instructions;
- la liste de vérifications avant décollage les a distraits;
- l'obscurité;
- la fatigue liée à la troisième étape de la journée après 12 heures de service;
- la pression opérationnelle (autogène, car l'équipage allait atteindre la limite de temps en service au retour à sa base).

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Les pilotes du Learjet ne connaissaient pas l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto et ont mal jugé leur position au sol. En conséquence, ils ne se sont pas arrêtés à l'écart de la piste selon l'instruction de l'ATC et sont entrés sur la piste par inadvertance en coupant la trajectoire d'un avion à l'atterrissage.
2. Le copilote n'a pas participé au suivi du trajet au sol ni au respect des instructions, car il effectuait des vérifications pendant que le commandant de bord circulait.

Faits établis quant aux risques

1. Le niveau de vigilance de l'équipage peut être réduit par les pressions opérationnelles et la fatigue après une longue journée en service et des étapes multiples.
2. Le système de surveillance des incursions sur piste et d'alerte de conflit (RIMCAS) ne prévient pas en temps voulu pour prévenir les incursions, ni permettre aux contrôleurs d'éviter une collision.
3. Il n'existe pas à l'heure actuelle de dispositif automatique d'avertissement d'incursion de piste pour prévenir directement les équipages en cas d'incursion ou de conflit imminent.

Rapport final nº A07C0225 du BST — Perte de puissance des deux moteurs

Le 30 novembre 2007, un Aero Commander 500B quitte Dryden (Ont.) pour se rendre à Geraldton (Ont.). Le vol selon les règles de vol à vue (VFR) se déroule à 5 500 pi ASL, et la température ambiante en altitude est de -33 °C. Environ 40 min après le début du vol, l'équipage constate une indication anormale de débit carburant du moteur droit. Alors que l'équipage tente de diagnostiquer l'anomalie du moteur droit, le régime moteur et le débit carburant se mettent à diminuer. L'équipage décide de se dérouter vers Armstrong (Ont.). Quelques instants plus tard, le régime et le débit carburant du moteur gauche se mettent à diminuer, et l'équipage ne peut plus maintenir son altitude de vol. À 9 h 17, heure normale du Centre (HNC), l'équipage effectue un atterrissage forcé à 20 NM au sud-ouest d'Armstrong, dans une zone boisée et marécageuse. Le commandant de bord est grièvement blessé, tandis que le copilote et le passager le sont légèrement. L'avion est lourdement endommagé. Les membres de l'équipage et le passager sont stabilisés puis transportés à Thunder Bay (Ont.) pour recevoir des soins médicaux.

L'examen de l'avion sur les lieux a révélé que le circuit d'alimentation en carburant des deux moteurs

Lycoming I0-540-B1A5 était colmaté ou obstrué. Il y avait obstruction partielle au niveau du moteur gauche, aucun carburant ne parvenant aux injecteurs des cylindres avant, et obstruction totale au niveau du moteur droit, aucun carburant ne parvenant au moindre injecteur des cylindres. Il a été déterminé que cette obstruction se situait dans au moins un distributeur de carburant, puisqu'il y avait une certaine pression de carburant en amont de ces distributeurs (voir la photo 1). L'emplacement du distributeur de carburant du moteur IO-540-B1A5 de Lycoming de même que la configuration du capot des moteurs du Aero Commander 500B font que le distributeur est directement frappé par l'air de refroidissement venant de l'extérieur.

Le distributeur de carburant du moteur droit a été déposé et examiné; on y a trouvé de la glace qui adhérait à la surface interne du doseur principal (voir la photo 2).

De la glace qui s'était formée à partir de gouttelettes d'eau surfondue adhérait également à la crépine du dispositif de retour de carburant, recouvrant et obstruant complètement l'orifice de retour du trop-plein au réservoir (voir les photos 3 et 4).

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Les particules d'eau en suspension dans le circuit carburant se sont séparées de la solution, et elles ont gelé dans le distributeur de carburant. En conséquence, les conduites des injecteurs de carburant ont été bloquées, ce qui a causé la perte de la puissance moteur.
2. L'avion était utilisé sans additif de carburant inhibiteur de givrage. L'utilisation d'un tel additif aurait inhibé la formation de glace dans le circuit carburant de l'aéronef, et elle aurait empêché l'obstruction du circuit carburant.

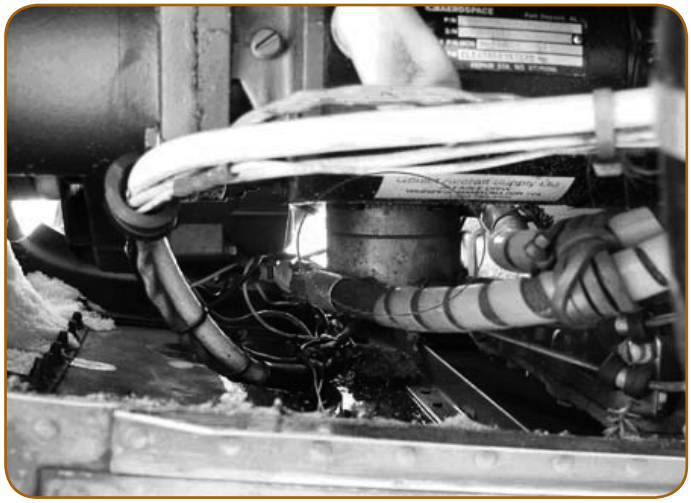


Photo 1 : Emplacement du distributeur de carburant dans la partie inférieure avant du moteur

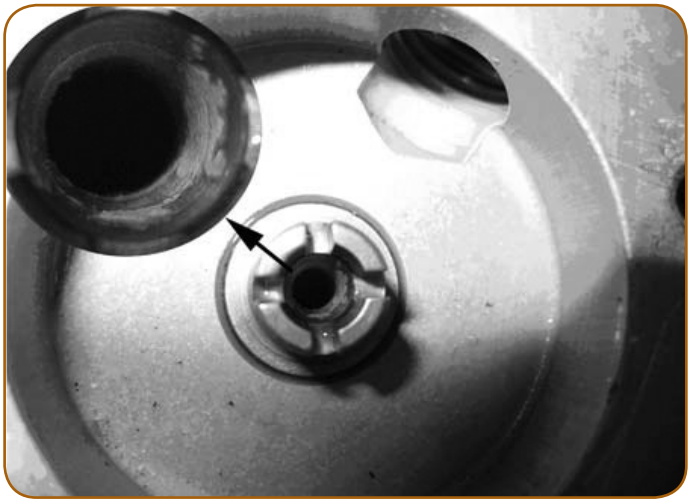


Photo 2 : Glace dans le doseur principal

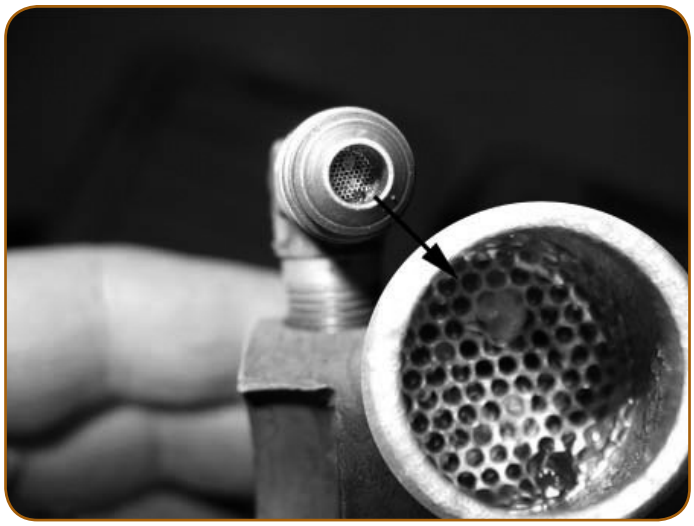


Photo 3 : Gouttelettes d'eau surfondue et formation de glace dans la crépine du dispositif de retour de carburant

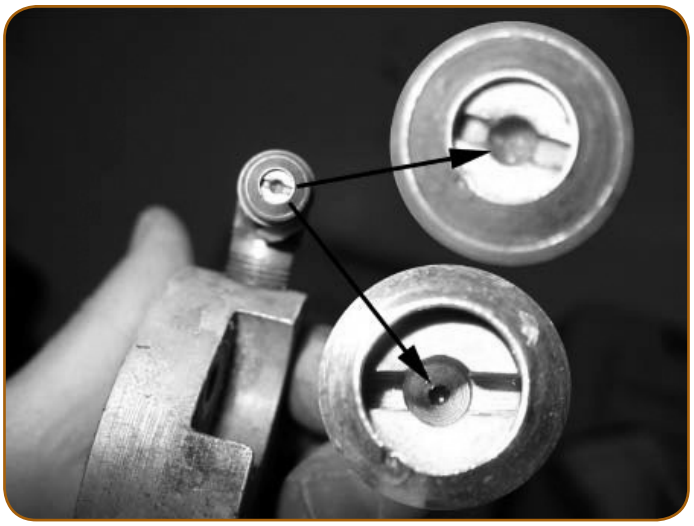


Photo 4 : Orifice de retour du trop-plein au réservoir (un avec glace et l'autre sans glace aux fins de comparaison)

Faits établis quant aux risques

1. Le distributeur de carburant du Aero Commander 500B est directement frappé par l'air de refroidissement venant de l'extérieur ce qui, par température extrêmement froide, peut provoquer le gel des gouttelettes d'eau surfondue présente dans le carburant.
2. L'exploitant n'avait pas de procédures prescrivant la façon d'utiliser un additif de carburant inhibiteur de givrage dans le cadre de vols effectués en hiver.

Mesures de sécurité prises

L'exploitant a rendu obligatoire l'utilisation d'additifs de carburant inhibiteurs de givrage dans des conditions où la température ambiante à la surface ou en altitude est inférieure à 0 °C. L'utilisation d'additifs de carburant inhibiteurs de givrage a été ajoutée au manuel d'exploitation de la compagnie, dans la sous-section 4.2.2 portant sur les additifs de carburant inhibiteurs de givrage. La compagnie prévoit donner une formation obligatoire sur l'utilisation d'additifs de carburant inhibiteurs de givrage à l'automne 2008.

Rapport final nº A08Q0055 du BST — Atterrissage train avant rentré

Le 20 mars 2008, un Challenger CL-600-2A12 effectue un vol selon les règles de vol aux instruments entre l'aéroport de Bonaventure (Qc) et l'aéroport international de Québec/Jean Lesage (Qc). Lors de l'approche, le train avant refuse de sortir. L'équipage de conduite fait un passage à basse altitude, et l'anomalie du train avant est confirmée par le contrôleur de la tour et un technicien d'entretien d'aéronefs. L'équipage de conduite exécute la liste de vérification et prépare les six passagers à un atterrissage train avant rentré. À 6 h 43, heure avancée de l'Est, l'aéronef se pose sur le nez. Les dommages se limitent aux trappes du train d'atterrissage avant et à la structure du logement du train avant. Personne n'a été blessé.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'amortisseur oléopneumatique a été trouvé compressé en raison d'une perte d'azote. En conséquence, le train avant s'est dégagé du verrou train rentré et a permis à l'ensemble des roues de pivoter, causant le blocage du train dans son logement.
2. Le déflecteur droit est resté coincé dans le logement du train avant, empêchant la sortie du train d'atterrissage.

Faits établis quant aux risques

1. La conception du verrou de train et de la goupille permet au train d'atterrissage de se dégager du verrou train rentré et de tomber dans le logement du train en vol, ce qui permet au déflecteur de gravier droit de se coincer, empêchant la sortie du train d'atterrissage avant.
2. Le dégagement entre les déflecteurs de gravier et la structure du train avant est très peu important en comparaison avec des appareils similaires non équipés de déflecteurs de gravier. Une autre compression de l'amortisseur oléopneumatique pourrait reproduire la même situation.

Rapport final nº A08C0171 du BST — Perte de puissance du moteur et atterrissage forcé

Le 8 août 2008, un Cessna 207A quitte l'aéroport de Winnipeg/St. Andrews (Man.) à destination de Bloodvein River (Man.) avec à son bord un pilote et trois passagers. Peu après le décollage, les performances du moteur se dégradent et l'on remarque plusieurs ratés de moteur. Le pilote tente de retourner à l'aéroport de Winnipeg/St. Andrews, mais l'avion ne peut maintenir son altitude. À 13 h 56, heure avancée du Centre, le pilote effectue un atterrissage forcé sur la route provinciale numéro 8, à environ 2 NM au nord de l'aéroport. L'avion n'est pas endommagé, et ses occupants ne sont pas blessés.

Le calage des magnétos du moteur a été vérifié, et on a constaté que les deux magnétos étaient mal calées. Pour le cylindre nº 1 en compression, l'angle entre le point mort haut (PMH) et l'avance à l'allumage doit être de 22°. Pour le moteur en question, l'angle était réglé de 50° à 60° avant le PMH environ. Un angle de calage des magnétos aussi élevé provoque un allumage prématuré ou une détonation des gaz de combustion dans le moteur, ce qui produit une température très élevée de la culasse et une perte de puissance.

Une inspection aux 50 heures de l'avion avait débuté le 28 juillet 2008 et pris fin le jour même de l'accident.

Parallèlement à l'inspection susmentionnée, une inspection aux 500 heures des magnétos 6310 de Slick avait été effectuée, conformément aux bulletins de service SB2-08 et SB3-08, publiés par Slick. Même si les titulaires d'une licence de technicien d'entretien d'aéronefs (TEA) ne sont nullement tenus de prouver qu'ils distinguent les couleurs, il appert que le technicien en question ne peut pas discerner le vert et le rouge, en raison d'une déficience de perception de ces couleurs.

Le manuel d'entretien des avions Cessna 207 indique que le point d'avance à l'allumage du cylindre nº 1 peut être déterminé à l'aide d'un disque de synchronisation à aiguille, d'un indicateur de position du piston Time-Rite, d'un rapporteur d'angles à aiguille et d'un indicateur de positionnement du piston ou de points de référence pour le calage de l'allumage indiqués à l'extérieur du moteur. Une échelle servant au calage de l'allumage figure sur une ferrure fixée au support du démarreur à l'extérieur du moteur, et le point de référence servant au calage de l'allumage figure sur la poulie d'entraînement de l'alternateur. Les marques représentant l'échelle et le point de référence sont des lignes gravées sur les pièces en question.

Le technicien a choisi les marques de calage de l'allumage pour régler l'allumage, car il y avait une plaque indicatrice à l'extérieur du moteur pour effectuer le calage des magnétos. La plaque indicatrice servant au calage des magnétos est située à l'arrière du moteur, dans un endroit peu éclairé du compartiment moteur. Lors de la dernière révision du moteur, la marque gravée sur la poulie d'entraînement de l'alternateur avait été peinte en rouge pour être bien mise en évidence.

Le technicien a fait tourner le moteur à la main de façon à ce que le cylindre nº 1 soit en compression, et il a fait correspondre la marque servant de point de référence sur la poulie d'entraînement de l'alternateur à la position de 22° avant le PMH figurant sur la plaque de calage de l'allumage à l'extérieur du moteur. Le technicien a démonté les magnétos, et il les a envoyées au centre de révision des moteurs pour se conformer à l'inspection aux 500 heures.

Au cours des huit jours pendant lesquels les magnétos ont été au centre pour y être inspectées, le technicien a procédé à d'autres travaux d'entretien sur l'avion, conformément à la fiche d'inspection aux 50 heures. Le compartiment moteur était sale; le moteur et le dessous de l'avion ont été lavés avec un solvant. Lorsque le centre a remis les magnétos, le technicien a de nouveau réglé l'allumage du moteur à la position de 22°, car l'hélice avait été tournée pendant l'entretien de l'aéronef.

Alors que le technicien faisait tourner l'hélice pour faire correspondre les marques servant au calage de l'allumage, la première marque qu'il a aperçue sur la poulie d'entraînement de l'alternateur était une égratignure (voir la photo 1) dans laquelle s'étaient logés des débris laissés par le lavage du moteur. L'égratignure, dans laquelle s'étaient logés des débris, ressemblait au bon point de référence utilisé pour le calage (voir la photo 2). Comme le technicien ne pouvait pas discerner la couleur rouge de la marque pour s'assurer que c'était bien la bonne, il a choisi l'égratignure comme point de référence. Le bon point de référence n'était pas visible, car il se trouvait de l'autre côté de la poulie. Le technicien a donc posé les magnétos en se fiant à l'égratignure où des débris s'étaient incrustés comme point de référence.

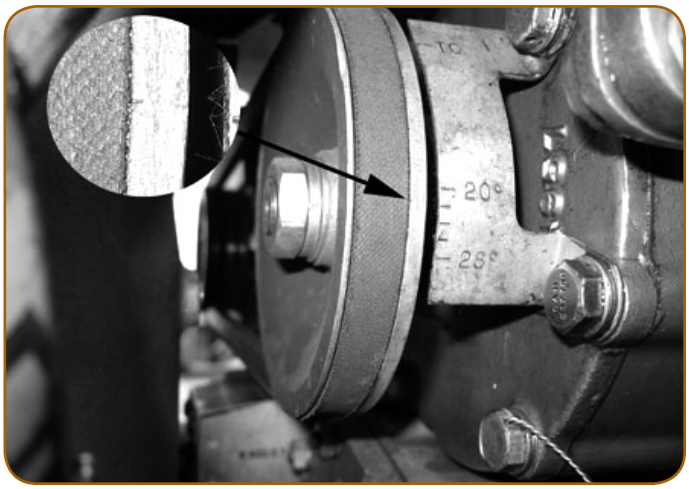


Photo 1 : Mauvais point de référence du calage de l'allumage, une fois les débris enlevés

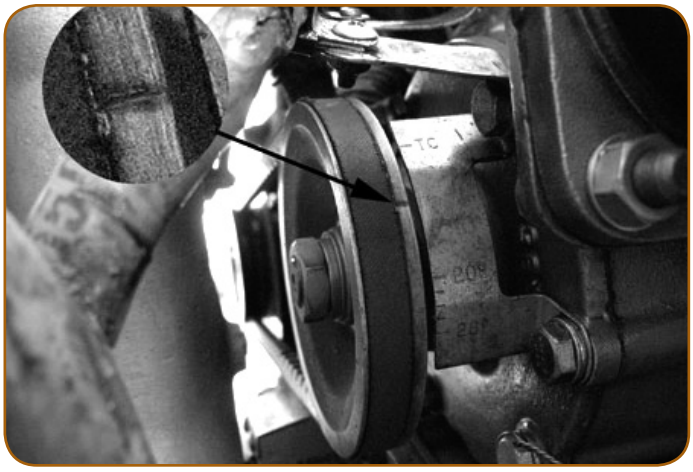


Photo 2 : Bon point de référence du calage de l'allumage

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Pendant les derniers travaux d'entretien, une erreur a été commise lors du calage de l'allumage des deux magnétos. Ce problème n'a pas été relevé pendant le point fixe subséquent et avant le vol. Le mauvais calage des magnétos a provoqué un

allumage prématuré ou une détonation des gaz de combustion dans le moteur et ultimement produit des températures très élevées de la culasse et une perte de puissance après le décollage.

Fait établi quant aux risques

1. Le bulletin de service M84-8 et le bulletin de service obligatoire MSB94-8C traitant des méthodes préconisées pour le calage des magnétos ont été examinés par l'exploitant, et ce dernier a décidé de ne pas les intégrer dans son programme d'entretien approuvé de l'avion Cessna 207. Le fait de continuer à utiliser la méthode d'une marque à l'extérieur du moteur pour le calage de l'allumage a augmenté les risques d'erreur de calage des magnétos.

Autre fait établi

1. L'exploitant n'a pas rempli le formulaire de constatations du vérificateur de l'entretien après l'examen du MSB94-8C, contrairement à ce qui est prescrit dans le manuel de contrôle de la maintenance (MCM).

Mesures de sécurité prises

Le constructeur Cessna a indiqué qu'il intégrera les renseignements du MSB94-8C à la prochaine mise à jour prévue du manuel d'entretien des avions Cessna 207.

L'exploitant a indiqué qu'il modifiera sa politique d'intégration des bulletins de service.

Rapport final nº A08P0265 du BST — Perte de maîtrise et collision avec le relief

Le 13 août 2008, un hélicoptère Bell 206L (LongRanger) est utilisé à Legate Creek, juste au nord de Terrace (C.-B.). Vers 10 h 30, heure avancée du Pacifique, le pilote entame des opérations de transport de charges sous élingue pour déplacer un appareil de forage à quelque 4 200 pi ASL sur un versant abrupt. Les première et deuxième opérations de levage se déroulent sans incident. En soulevant la troisième charge, l'hélicoptère descend dans la vallée, avant de remonter lentement. Il a besoin de faire deux tours complets pour monter à une altitude suffisante lui permettant d'effectuer son approche jusqu'à l'aire d'atterrissage. Alors que la charge se trouve à quelque 3 pi au-dessus de la plate-forme de forage, l'hélicoptère descend rapidement et la charge atterrit lourdement. Pendant que l'équipe au sol tente de décrocher la charge, cette dernière remonte dans les airs, puis elle s'écrase de nouveau sur la plate-forme et l'hélicoptère fait des oppositions de fuselage. La charge est brusquement soulevée de nouveau dans les airs et l'hélicoptère se met à tournoyer, la queue déformée. La charge demeure attachée à l'hélicoptère et se prend dans des arbres. Relié par l'élingue, l'hélicoptère qui tournoie descend en décrivant un arc et s'écrase sur la falaise, où il finit par s'immobiliser, suspendu à l'envers. Le pilote subit des blessures graves auxquelles il succombe le lendemain. Aucun incendie ne se déclare. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) est délogée de son support et éjectée de l'hélicoptère, après quoi elle émet un signal pendant 15 heures.

Lieux de l'accident

Analyse

Comme il n'y avait aucun signe de défaillance progressive ni de problèmes reliés aux conditions météorologiques, la présente analyse va se concentrer sur l'exploitation et les systèmes de l'hélicoptère.

L'atterrissage brutal de la charge est la conséquence de l'enfoncement rapide de l'hélicoptère lorsque ce dernier a ralenti, et il est dû aux performances limitées prévues dans le graphique relatif au vol stationnaire hors effet de sol (VHES).

Il se peut que le pilote ait tenté de corriger un piqué si l'hélicoptère se trouvait en avant de la charge au moment où il y a eu un déplacement important du collectif, ce qui expliquerait la présence d'indications à l'effet qu'on avait tiré à fond sur le cyclique.

Les pales du rotor principal ont percuté la poutre de queue dans un régime de vol (stationnaire) où un contact est très peu probable. Le support de la plate-forme ne s'est pas rompu pour créer un facteur déclencheur et, comme la poutre de queue ne s'est pas rompue avant d'être percutée, il a fallu qu'un autre incident anormal provoque le contact du rotor principal avec la poutre de queue.

Il existe un nombre limité d'incidents pouvant faire en sorte qu'un rotor principal percute la poutre de queue, mais seul un rebond du collectif peut produire

la divergence nécessaire pour le faire dans les circonstances qui prévalaient au moment de cet accident :

- Le largage de la charge (3 pi) sur la plate-forme de forage a donné lieu à un rebond.
- Le pilote se penchait hors de l'hélicoptère par la porte droite, le bras gauche complètement tendu pour atteindre le collectif (soumis à un mouvement intempestif causé par un rebond).
- Même si le pilote aurait pu atténuer le manque de friction intégrée en augmentant la friction, il ne l'a pas fait et le collectif n'a pas servi à favoriser l'amortissement du mouvement du bras du pilote après le début du rebond.
- L'étirement de l'élingue a accentué le mouvement vertical de la charge (rebond).
- La pale du rotor principal était fléchie vers le bas pendant que l'hélicoptère volait en stationnaire (mouvement vertical divergent).
- Même si la charge était très lourde pour l'hélicoptère, elle a chuté et remonté assez rapidement (de façon disproportionnée par rapport au déplacement normal du collectif), ce qui dénote des variations de puissance intempestives.

Le rebond du collectif a donc probablement fait que le rotor principal a percuté la poutre de queue, et ce, probablement pendant les premières étapes des mouvements verticaux divergents.

Vue de près de l'aéronef sur les lieux de l'accident

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'hélicoptère volait à une masse qui, lors de la réduction de la vitesse vers l'avant, l'a fait descendre rapidement et a provoqué un atterrissage brutal de la charge sur la plate-forme de forage. Cet atterrissage brutal de la charge, combiné à la position du corps du pilote, à l'étirement de l'élingue et à la faible friction du collectif, a donné lieu à un rebond de ce dernier, lequel rebond a fait que les pales du rotor principal ont percuté la poutre de queue.
2. Il y a eu perte d'efficacité de l'entraînement du rotor de queue et de la commande anticouple, ce qui a provoqué le tournoiement de l'hélicoptère autour de son axe de lacet en raison d'un couple moteur élevé; le pilote a perdu la maîtrise de l'hélicoptère et celui-ci est entré en collision avec le relief.

Faits établis quant aux risques

1. On sait que les élingues qui s'étirent induisent des oscillations verticales et que ces dernières risquent d'accélérer au point d'échapper à la maîtrise des pilotes.
2. Même si la plupart des manuels de vol d'hélicoptère renferment des tableaux des performances, il arrive souvent que ces derniers ne soient pas inclus dans la partie traitant des limites et il se peut donc qu'ils soient interprétés comme de simples principes directeurs. Il existe un risque que le non-respect de ces tableaux de performances entraîne des dommages à l'hélicoptère, une perte de maîtrise ou les deux.
3. En cas d'accident, il y a un accroissement du risque de blessures lorsque le torse du pilote n'est pas attaché au moyen d'un dispositif de retenue et que l'hélicoptère n'a pas de porte.

Rapport final nº A08O0233 du BST — Descente non commandée et collision avec le relief

La nuit du 31 août 2008, un pilote privé loue un Cessna 172P. Le pilote et deux passagers décollent de l'aéroport de Brampton (Ont.) et font une brève escale d'abord à l'aéroport municipal de Toronto/Buttonville (Ont.), puis à l'aéroport régional de Barrie-Orillia – lac Simcoe (Ont.), et ensuite à l'aéroport de Wiarton (Ont.) avant d'effectuer le vol de retour vers l'aéroport de Brampton. Vers 4 h 32, heure avancée de l'Est, le 1er septembre 2008, l'avion percute le relief par 44° 3' de latitude nord et 80° 21' de longitude ouest, à environ 7 NM à l'ouest de Shelbourne (Ont.), et est détruit. Il n'y a pas d'incendie. L'impact endommage la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) et la rend inopérante. Le passager arrière alerte les services d'urgence en utilisant son téléphone cellulaire, mais ceux-ci ne peuvent repérer le lieu de l'accident avant environ 6 h 30 lorsqu'un résident local le découvre et le signale. Le passager arrière est transporté en ambulance à un hôpital local où il est examiné avant de recevoir son congé. Le pilote et le passager avant sont transportés par avion à un hôpital de Toronto, où le passager succombe à ses blessures quatre jours plus tard.

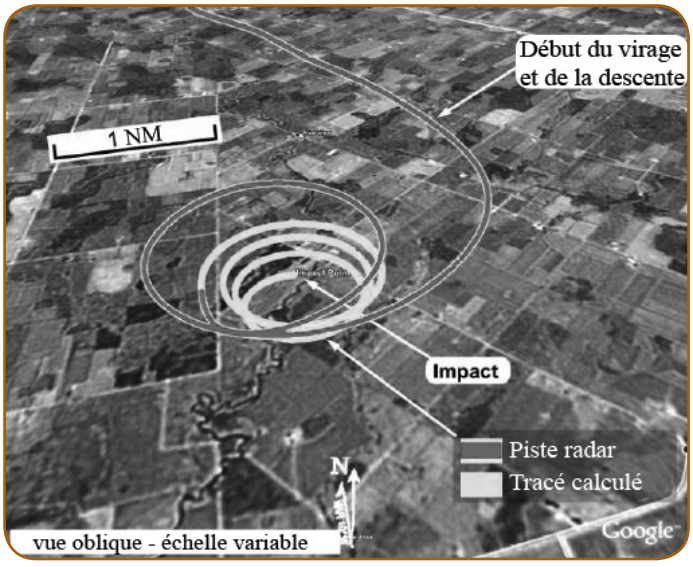
Analyse

Dans le présent accident, les conditions météorologiques étaient propices au vol et n'ont pas été considérées comme un facteur contributif. Rien n'indique qu'une défaillance mécanique de l'avion ou qu'une défaillance de l'équipement de navigation à bord ou des installations externes à l'avion ont pu influencer le cours des événements. Ainsi, l'enquête s'est concentrée sur le pilote et les passagers.

L'événement s'est produit au plus bas point de la vigilance circadienne et, probablement, suite au fait que le pilote avait été éveillé pendant 22 heures consécutives. Le pilote risquait donc grandement de s'endormir involontairement : sa propension à s'endormir était très élevée sur l'échelle homéostatique et il était au point le plus bas du cycle circadien de vigilance. La tâche du pilote consistait à maintenir l'avion dans une direction et à une altitude constantes la nuit, une tâche qui est monotone et requiert une attention soutenue. Un bruit continu à basse fréquence et une vibration constante meublaient le poste de pilotage.

Tous ceux qui étaient à bord étaient habitués à dormir la nuit et étaient au plus bas point du rythme circadien de vigilance les laissant tous sujets aux effets de la fatigue. Le passager du siège arrière s'était endormi après le départ de Wiarton.

Le changement de la trajectoire de vol qui a été décelé grâce à l'analyse correspond au fait que le pilote avait cessé de solliciter les commandes d'inclinaison latérale et de direction nécessaires pour maintenir le cap de l'avion. Lorsque l'avion s'est mis à dévier de son azimut initial et de son inclinaison originale, sa stabilité naturelle aurait fait en sorte que sa vitesse verticale de descente aurait augmenté au fur et à mesure que le virage augmentait, ce qui est caractéristique de la stabilité en spirale sans intervention du pilote. L'analyse de la trajectoire de vol a déterminé que, sans aucune action du pilote sur les commandes, l'avion aurait continué sa descente en spirale à partir de sa dernière position enregistrée par le radar jusqu'au point où il a percuté le relief. De plus, l'analyse a prédit exactement l'endroit, le cap et l'assiette de l'avion à l'impact.



Trajectoire de vol finale du C-172

L'étude de la trajectoire de vol ne peut pas prouver que les personnes à bord étaient toutes endormies, seulement qu'elles ne sont pas intervenues dans le pilotage de l'avion durant les sept dernières minutes du vol. Cependant, l'enquête a conclu que, à cause de la fatigue, les deux passagers dormaient et le pilote s'est endormi involontairement pendant qu'il exécutait la tâche monotone de garder l'avion en vol rectiligne en palier, après quoi l'avion est retourné à son état compensé et a continué à voler jusqu'à ce qu'il percute le relief.

À défaut d'une méthode directe pour mesurer le niveau de fatigue d'une personne ou sa propension à s'endormir, le moyen de combattre les accidents causés par la fatigue est d'éviter, d'abord, de se placer dans une situation à risque. Dans le cadre des opérations aériennes commerciales, des mesures opérationnelles et réglementaires sont employées pour limiter le nombre d'heures de vol et le temps de service des équipages de conduite. Dans le cas des personnes qui sont propriétaires d'un aéronef ou des pilotes qui louent un aéronef, le seul moyen pour s'opposer à la fatigue est leur propre jugement reconnu comme n'étant pas fiable, vu que les personnes fatiguées sont typiquement les pires juges de leur état. La réglementation ne comporte aucune exigence visant à imposer aux écoles de formation en pilotage, aux aéroclubs ou aux entreprises de location d'aéronefs les mesures de contrôle opérationnel qui s'appliquent aux opérations commerciales alors même que ces mesures pourraient aider à réduire les risques chez les personnes concernées.

Il a fallu un certain temps pour repérer le lieu de l'accident. Le pilote n'avait déposé ni plan de vol ni itinéraire de vol. Par conséquent, il n'était pas possible de savoir que l'avion était en retard. Bien que les forces d'impact aient été d'une intensité suffisante, il est possible que la composante de ces forces le long de l'axe de sensibilité ait été insuffisante pour amorcer le contact à inertie couplé à un seul axe et, par la suite, actionner l'ELT. De plus, l'ELT s'est détachée de son support de montage à l'impact, puis la source d'alimentation a été coupée de sorte que l'ELT a cessé d'émettre. C'est pourquoi aucun signal ELT n'a été entendu. Les normes d'installation de ces ELT n'empêchent pas l'utilisation du mécanisme devant aider la sangle d'arrimage à retenir l'ELT et qui a permis à celle-ci de se détacher de son support. Le concept de la sangle d'arrimage à cliquet pour les ELT introduit le risque qu'une ELT ne fonctionne pas dans un accident similaire.

La masse brute maximale au décollage de l'avion dépassait les limites publiées dans le manuel de vol de l'avion. Par conséquent, l'intégrité structurelle et les performances possibles de l'avion n'étaient pas garanties dans le manuel de vol. Bien que ces éléments n'aient pas contribué à l'accident, exploiter un avion en dehors des limites certifiées représente un risque que l'exploitant ne peut pas évaluer.

Vue aérienne des lieux de l'accident

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. À cause de la fatigue, le pilote s'est endormi involontairement et l'avion a continué de voler dans son état compensé jusqu'à ce qu'il percute le relief.
2. Les deux passagers, qui possédaient une expérience de vol, dormaient et ils n'ont donc pas pu appréhender la situation qui se préparait et en prévenir le pilote.

Faits établis quant aux risques

1. S'appuyer sur le discernement du pilote pour éviter les accidents occasionnés par la fatigue constitue un mécanisme de défense inefficace.
2. Le pilote n'avait déposé ni plan de vol ni itinéraire de vol. Par conséquent, il n'y a eu aucun avertissement pour signaler que l'avion était en retard, d'où un éventuel retard dans le déclenchement des opérations de recherche et sauvetage.
3. Le pilote a utilisé une feuille de travail pour le calcul de la masse et centrage conçue pour un autre modèle d'avion. Ainsi, le vol a été effectué à une masse brute qui dépassait les limites établies dans le manuel de vol de l'appareil.
4. Bien qu'elle soit conforme aux normes existantes, la sangle d'arrimage à cliquet qui fixe l'ELT à l'avion peut se défaire de manière à ce que l'ELT ne soit plus fixée quand elle est soumise à la bonne combinaison des forces d'impact, rendant l'ELT inopérante et, par conséquent, augmentant le risque d'un retard dans la découverte du lieu de l'écrasement.
5. Bien qu'elle soit conforme aux normes existantes, une ELT pourvue d'un contact à inertie couplé à un seul axe ne sera pas actionnée, dans certaines circonstances, par les forces d'impact, augmentant par conséquent le risque d'un retard dans la découverte du lieu de l'écrasement. △

ACCIDENTS EN BREF

Remarque : Les résumés d'accidents qui suivent sont des interventions de classe 5 du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ces événements ont eu lieu entre les mois de mai et juillet 2010. Ils ne satisfont pas aux critères des classes 1 à 4, et se limitent à la consignation des données qui serviront éventuellement à des analyses de sécurité ou à des fins statistiques, ou qui seront simplement archivées. Les résumés peuvent avoir été mis à jour depuis la production de cette rubrique. Pour toute information concernant ces événements, veuillez contacter le BST.

— Le 1er mai 2010, un **Cessna 140A privé** a décollé de la piste 23 de l'aéroport de Trois-Rivières (Qc) pour effectuer un vol local. Lors de la montée initiale, le pilote a décidé d'interrompre le vol après avoir constaté une baisse du régime moteur. Lors de la course à l'atterrissage sur la piste 23, l'appareil muni d'une roue de queue a effectué un cheval de bois. L'appareil s'est immobilisé sur le nez. Le moteur et l'aile gauche ont subi des dommages importants. Le pilote est sorti indemne de l'accident. *Dossier nº A10Q0067 du BST.*

— Le 1er mai 2010, un élève-pilote seul à bord d'un **Diamond DA20** effectuait des exercices d'arrêts-décollés sur terrain court/mou, sur la piste 34 de l'aéroport de Springbank (CYBW) près de Calgary (Alb.). Au quatrième ou cinquième décollage, on a remarqué que l'avion était trop cabré, et qu'il exécutait une manœuvre de type virage renversé vers la gauche. L'avion a heurté le sol à côté de la piste dans un piqué vertical, avant de capoter et de s'immobiliser sur le dos. Le pilote a été grièvement blessé, et il est resté coincé dans l'épave jusqu'à ce que les services d'intervention d'urgence lui portent secours et le transportent à l'hôpital. *Dossier nº A10W0063 du BST.*

— Le 2 mai 2010, un **parapente motorisé non immatriculé** s'est écrasé près d'Edgewater (C.-B.). Le pilote pilotait sans licence. Il volait à basse altitude (300 à 400 pi) sans moteur. Il a décidé d'atterrir et l'aile a percuté le sol alors qu'il virait pour se mettre face au vent. Le pilote a été grièvement blessé. *Dossier nº A10P0116 du BST.*

— Le 2 mai 2010, un **Cessna 152** effectuait un vol de convoyage de Dryden (Ont.) à St. Andrews (Man.) lorsque les conditions météorologiques se sont détériorées. Le pilote a dérouté l'avion vers l'aéroport du Lac du Bonnet (CYAX), mais les conditions météorologiques se sont détériorées davantage. Alors que le pilote exécutait un atterrissage de précaution sur la route provinciale 214, l'avion a heurté un fil électrique. L'avion a été considérablement endommagé, mais le pilote n'a pas été blessé. *Dossier nº A10C0054 du BST.*

— Le 9 mai 2010, un avion **de Havilland DHC-6-300 Twin Otter monté sur skis** se trouvait à environ 90 NM au nord d'Alert (Nt), lorsqu'un endroit a été repéré pour atterrir à des fins de levés. Le pilote a survolé la zone prévue en laissant glisser les skis sur la neige, puis il a posé l'avion à la deuxième approche. Une fois l'avion immobilisé, le train d'atterrissage droit a défoncé la glace alors que les deux moteurs tournaient toujours. Le moteur droit fonctionnait lorsqu'il a heurté la glace. Les deux moteurs ont été coupés. Le commandant de bord a appelé les secours par radio HF, tandis que le copilote évacuait les passagers, récupérait le matériel de survie et déclenchait la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) fonctionnant sur 406 MHz. Tous les occupants se sont éloignés de la glace brisée. Un campement a été aménagé, et la communication a été établie par téléphone satellite. Deux heures se sont écoulées avant qu'un hélicoptère n'arrive pour évacuer tous les occupants vers Alert. Personne n'a été blessé. La dernière fois que l'avion a été vu, son fuselage était submergé jusqu'à la hauteur des ailes, le nez dans l'eau. *Dossier nº A10Q0061 du BST.*

— Le 11 mai 2010, un **hélicoptère Robinson R22 Beta** effectuait un vol de nuit à basse vitesse (de 12 à 15 kt) et à basse altitude (entre 50 et 75 pi) au-dessus des champs pour empêcher le gel des cultures. Après un virage, le pilote a constaté des vibrations importantes, puis l'appareil a piqué du nez, ce qui a causé un atterrissage brutal. Le pilote a baissé le collectif pour immobiliser l'appareil, a coupé la puissance et fermé les circuits électriques avant d'évacuer l'appareil. Il y a eu des dommages importants aux pales du rotor de queue qui ont été sectionnées. Le pilote qui était seul à bord n'a pas été blessé. L'examen de l'appareil et des systèmes de tension des courroies d'entraînement du rotor a permis de conclure que les courroies s'étaient déplacées des poulies pendant l'embrayage des rotors. Le temps d'embrayage des rotors avait excédé considérablement les normes spécifiées dans le manuel de l'appareil. Le manuel indique que si le temps d'embrayage du rotor excède la limite de 5 secondes (avant que le rotor tourne), ceci peut causer le déplacement des courroies et éventuellement leur rupture en vol. *Dossier nº A10Q0064 du BST.*

— Le 13 mai 2010, un aéronef **PA18A-150 privé** sur roues, avec un pilote à son bord, a décollé de l'aéroport de St-Mathias (Qc) à destination de l'île Bellegarde selon les règles de vol à vue (VFR). Rendu à destination, l'appareil a atterri sur une plage de sable. Lors de la course à l'atterrissage, l'aéronef a effectué un cheval de bois. L'avion a subi des dommages importants à l'aile gauche et à l'hélice. *Dossier nº A10Q0066 du BST.*

— Le 13 mai 2010, le pilote d'un **Cessna C185 monté sur flotteurs amphibies** exécutait l'approche finale d'une piste privée sur l'île Galiano (C.-B.), lorsque le train d'atterrissage principal a heurté un talus situé à l'extrémité d'approche de la piste. L'avion a piqué du nez; le train d'atterrissage avant s'est détaché et l'avion a fait une sortie sur le côté de la piste, où il a capoté pour s'immobiliser sur le dos. Le pilote n'a pas été blessé, ce qu'il attribue au port d'une ceinture-baudrier. *Dossier nº A10P0126 du BST.*

— Le 13 mai 2010, un **hélicoptère Astar AS350-B2** transportait une équipe de cinq poseurs de ligne qui devait travailler à environ 50 mi au sud de Dawson City (Yn). Tout juste avant de se poser dans un col de montagne, l'hélicoptère est parti en descente accentuée, ce qui a entraîné un atterrissage dur. Personne n'a été blessé, mais le patin droit de l'hélicoptère s'est affaissé, et le rotor ainsi que la poutre de queue ont été endommagés. *Dossier nº A10W0069 du BST.*

— Le 15 mai 2010, un **Cessna 172** a atterri à Kingston (Ont.) à l'issue d'un vol en provenance d'Oshawa (Ont.). Alors qu'il circulait au sol sur la piste pour se diriger vers une place de stationnement fourni par un exploitant des services aéronautiques à l'aéroport (FBO), l'aile gauche de l'avion a heurté le poteau d'une clôture. La collision a fait virer l'avion sur sa gauche, et l'hélice a heurté la clôture avant de s'immobiliser. La collision a causé d'importants dommages à l'avion, mais les deux occupants s'en sont tirés indemnes. *Dossier nº A10O0091 du BST.*

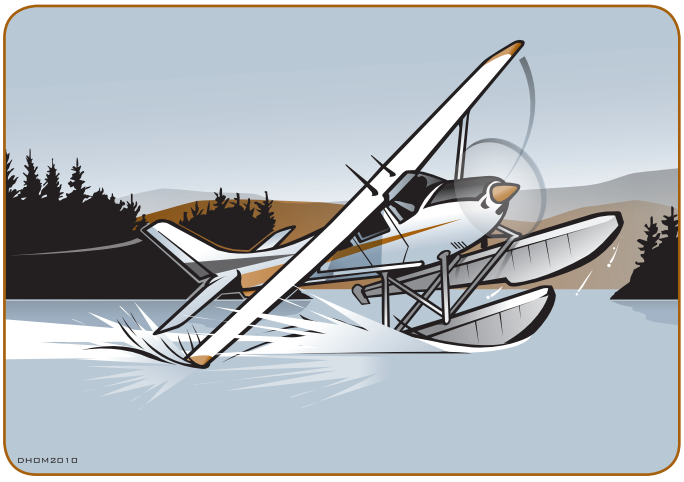
— Le 20 mai 2010, un avion **DHC-2 MK 1 monté sur flotteurs** amerrissait à Rivers Inlet (C.-B.) à l'issue d'un vol en provenance de Coal Harbour (C.-B.). Lorsque l'avion s'est trouvé à environ 5 pi au-dessus de l'eau, l'extrémité de l'aile droite et le flotteur droit ont touché l'eau à cause d'une rafale de vent, ce qui a fait capoter l'avion. Le pilote, seul occupant à bord, n'a pas été blessé. Il est sorti de l'avion et est resté sur un flotteur jusqu'à ce que les secours arrivent. L'avion, qui était considérablement endommagé, a été

remorqué vers le quai de Rivers Inlet, mais il a coulé dans 160 pi d'eau. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) ne s'est pas déclenchée, mais le service de régulation des vols de l'exploitant a été avisé grâce au système de suivi des vols. Le pilote portait une ceinture-baudrier et un gilet de sauvetage. *Dossier nº A10P0133 du BST.*

— Le 24 mai 2010, un **Beech 35B** effectuait un vol VFR de Creston (C.-B.) à Nelson (C.-B.). Près de Crescent Bay, au dessus du lac Kootenay, le moteur (Continental IO-520) a commencé à fonctionner de façon irrégulière. Le pilote a entendu un bruit d'explosion; de l'huile a recouvert le pare-brise, et le moteur dégageait de la fumée noire. Le pilote a effectué un amerrissage forcé sur le lac, près de la rive. Le pilote et le passager ont évacué l'appareil, et ils s'en sont tirés indemnes. Ils ont été secourus par une embarcation qui se trouvait près de là. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) ne s'est pas déclenchée, et l'avion, qui était considérablement endommagé, a coulé dans des eaux peu profondes. *Dossier nº A10P0143 du BST.*

— Le 29 mai 2010, un **aéronef de Havilland DHC6 Twin Otter** avec deux pilotes à bord effectuait un vol d'entraînement aux décollages et atterrissages courts (ADAC) dans une zone d'entraînement à 15 NM à l'est-sud-est de l'aéroport de Kuujjuaq (Qc). Lors d'une approche, l'aile droite a percuté un arbre et l'appareil est revenu se poser à Kuujjuaq sans autre difficulté. L'appareil a subi des dommages importants au bord d'attaque de l'aile, à l'aileron et au saumon de l'aile. Les deux pilotes n'ont pas été blessés. *Dossier nº A10Q0084 du BST.*

— Le 30 mai 2010, un **hydravion Cessna 182** en exploitation privée avec quatre personnes à bord effectuait un vol VFR depuis le lac Témiscouata (Qc) en conditions météorologiques de vol à vue (VMC). Lors de la course au décollage en présence de vents forts, l'aile droite a percuté la surface du lac; l'appareil a capoté et s'est immobilisé renversé sur la surface du lac. Les occupants ont été immédiatement rescapés par les riverains, mais ont toutefois souffert d'hypothermie modérée. Une personne a été légèrement blessée et l'appareil a subi des dommages importants. *Dossier nº A10Q0082 du BST.*



Vue d'artiste de l'impact lors de la course au décollage

— Le 30 mai 2010, un **Piper PA16X (Clipper)** en exploitation privée avec seul le pilote à son bord effectuait un vol selon les règles de vol à vue (VFR) depuis l'aéroport de St-Hyacinthe (Qc) à destination de l'aéroport de Trois-Rivières (Qc). Lors de l'atterrissage en présence d'un vent traversier, l'appareil a fait un cheval de bois et a quitté la surface de la piste. Le pilote n'a pas été blessé, mais l'appareil a subi des dommages importants au train avant droit, à l'hélice et à la roue de queue. *Dossier nº A10Q0081 du BST.*

— Le 31 mai 2010, un **Cub L-4B sur flotteurs** effectuait un vol selon les règles de vol à vue (VFR) depuis le lac Miquet (Qc) à destination de la rivière Petite Décharge, Alma (Qc). Lors de l'amerrissage sur un plan d'eau miroitant, au cours duquel l'appareil s'est posé avec un taux de descente élevé, l'attache avant du flotteur droit s'est brisée et l'hélice a coupé la section avant du flotteur. Un déroutement a été effectué en direction du lac Sébastien, afin de procéder à un amerrissage d'urgence. L'appareil s'est posé sur le flotteur gauche et s'est immobilisé près de la rive avec l'aile droite touchant l'eau, sans autre dommage. Il n'y a eu aucun blessé. *Dossier nº A10Q0088 du BST.*

— Le 4 juin 2010, un **hélicoptère Robinson R44** privé atterrissait dans une zone adjacente à un chalet au lac Duval (Qc). L'aire d'atterrissage gazonnée était raboteuse. En posant l'appareil, le pilote a abaissé le collectif énergiquement, et il a senti que l'hélicoptère voulait basculer vers l'arrière. Le pilote a compensé vigoureusement en poussant le manche cyclique et en levant le collectif; l'hélicoptère a levé de terre et basculé vers l'avant, et le rotor principal a heurté le sol. Le pilote et le passager s'en sont tirés indemnes. L'hélicoptère a été considérablement endommagé. *Dossier nº A10Q0086 du BST.*

— Le 5 juin 2010, un **Piper PA-28-140** privé effectuait un vol de plaisance local dans la région de l'aéroport de St. John's, à St. John's (T.-N.-L.). Pendant l'atterrissage avec pleins volets sur la piste 02, l'avion a fait un atterrissage dur, et il a rebondi sur la piste, ce qui a endommagé le train avant, l'hélice et l'extrémité de l'aile gauche. Le pilote n'a pas été blessé; il a coupé le moteur, et il est sorti de l'avion. Les secours sont intervenus, et l'avion a été remorqué peu après pour dégager la piste. *Dossier nº A10A0060 du BST.*

— Le 8 juin 2010, un avion **Midget Mustang MM-1** faisait son premier vol depuis une remise à neuf majeure effectuée par le pilote propriétaire. Pendant la montée initiale effectuée à partir de la piste 30 à Orillia (Ont.)

et à la suite du troisième circuit, le moteur a perdu sa puissance, pour ensuite la recouvrer avant de la perdre une deuxième fois. L'avion a viré à gauche et il s'est enfoncé rapidement, percutant des lignes hydroélectriques situées sur le bord d'une route avant de s'immobiliser dans une zone boisée à l'extérieur des limites de l'aéroport. Le pilote a été grièvement blessé, et il a succombé à ses blessures. L'avion a été considérablement endommagé. Il n'y a pas eu d'incendie après l'impact, et la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) qui fonctionnait sur 406 MHz s'était déclenchée. *Dossier nº A10O0112 du BST.*

— Le 13 juin 2010, un **Piper PA-25-235** venait tout juste de décoller de Nipawin (Sask.) pour effectuer un épandage aérien lorsque le pilote a constaté une perte partielle de puissance moteur. Comme le pilote virait dans le but d'éviter de survoler des zones bâties et de larguer sa charge chimique, le moteur a perdu toute sa puissance. L'avion s'est enfoncé, et il a heurté des arbres sur la rive est de la rivière Saskatchewan. L'avion s'est immobilisé sur le dos, et il a été considérablement endommagé. Le pilote a été grièvement blessé. *Dossier nº A10C0085 du BST.*

— Le 19 juin 2010, un **Cessna 172M** atterrissait sur une piste privée à Somerset (Man.), à l'issue d'un vol en provenance de Starbuck (Man.). Durant la course à l'atterrissage, le casque d'écoute du pilote est tombé sur le plancher du poste de pilotage, et est resté coincé derrière les pédales du palonnier et du frein. Le pilote a perdu la maîtrise en direction de l'avion, lequel est sorti de piste et tombé dans un fossé adjacent où il a capoté. L'avion a subi des dommages importants aux ailes et à l'empennage; on n'a signalé aucun blessé. *Dossier nº A10C0091 du BST.*

— Le 25 juin 2010, un **hélicoptère Hughes 369HS (500C)** effectuait des travaux d'épandage aérien à 1,6 NM d'Aldergrove (C.-B.), lorsque l'appareil a heurté une serre. Les patins de l'appareil ont été arrachés, et le moteur a été soumis à un effort excessif lorsque le pilote a tenté de redresser l'hélicoptère. Le pilote n'a pas perdu le contrôle de l'hélicoptère, et il est resté en vol pendant que son équipe au sol aménageait à la hâte une plate-forme d'atterrissage en bois. Le pilote a posé l'hélicoptère sans autre incident. Il n'a pas été blessé, mais l'hélicoptère a subi des dommages importants. *Dossier nº A10P0185 du BST.*

— Le 26 juin 2010, un **ultra-léger de base Beaver SS** a décollé d'un champ près de Deep Creek (C.-B.) afin de faire un vol de démonstration de l'appareil en vue de sa vente. L'aéronef a décollé et amorcé un virage à droite, puis il s'est mis en cabré prononcé. L'appareil a décroché et s'est écrasé au sol. L'aéronef a été détruit, et le pilote a subi des blessures mortelles. *Dossier nº A10P0186 du BST.*

— Le 3 juillet 2010, le pilote d'un **hydravion amphibie Found Brothers FBA-2C1** a quitté la piste de l'aéroport régional de Pitt Meadows (C.-B.) pour effectuer des circuits au-dessus du lac Pitt (C.-B.). Après avoir choisi un endroit pour amerrir près de plusieurs embarcations, le pilote a exécuté les vérifications précédant l'amerrissage, remarqué que les voyants de position du train d'atterrissage étaient allumés, entendu un avertissement sonore indiquant que le train d'atterrissage était sorti en vue d'un atterrissage au sol et poursuivi ses manœuvres pour amerrir. En se posant sur l'eau, l'avion a piqué du nez. Initialement, la porte du pilote semblait coincée, mais elle a pu être ouverte une fois manipulée dans la direction opposée. Le pilote est sorti du poste de pilotage submergé, et il s'est agrippé à un des flotteurs de l'hydravion qui avait capoté. Le pilote a défait sa ceinture-baudrier tout juste avant de sortir de l'appareil. Il portait également un vêtement de flottaison individuel (VFI) qui n'a pas entravé sa sortie. Comme l'hydravion flottait près de la surface, le pilote a décidé de ne pas gonfler le VFI. Des plaisanciers lui ont porté secours peu après l'accident. *Dossier nº A10P0195 du BST.*

— Le 3 juillet 2010, un **PA-18 NG** de construction amateur effectuait un vol local à l'aéroport de St-Jean (CYJN) avec seul le pilote à son bord. Lors d'un atterrissage sur la piste 29, l'appareil a rebondi deux fois, puis est sorti de piste. L'avion a subi des dommages importants au train d'atterrissage droit. Le pilote n'a pas été blessé. *Dossier nº A10Q0103 du BST.*

— Le 3 juillet 2010, on procédait à la préparation d'un **avion amphibie de construction amateur Klein KL 1** en partance de l'aéroport de Langley (C.-B.). Le pilote a démarré le moteur, exécuté un point fixe et fait les vérifications dans le poste de pilotage. Il a alors remarqué que la tension de la batterie était inférieure à 12 V (la normale est de 13,9 V). Il a mis la pompe carburant auxiliaire en marche, et le moteur (Hirth Motoren KG, F30) s'est arrêté. Le pilote a vu des flammes s'échappant de l'entrée d'air du côté gauche du capotage moteur. Il a saisi l'extincteur d'incendie qui se trouvait dans l'avion, et il a vidé son contenu en tentant d'éteindre l'incendie. Il a abandonné l'avion pour aller chercher des secours. Le service des incendies est arrivé, et il a éteint l'incendie, mais l'avion a été détruit. Le pilote n'a pas été blessé. *Dossier nº A10P0197 du BST.*

— Le 5 juillet 2010, un **hélicoptère Bell 206B** servait à l'épandage de fongicide près d'Esterhazy (Sask.), lorsque le mât de rotor principal a touché un fil aérien, et le pilote a perdu le contrôle de l'appareil. Ce dernier a heurté le sol en piqué, incliné sur la gauche. Le pilote a été légèrement blessé aux mains, et il est sorti de l'appareil. Il n'y a pas eu d'incendie après impact. Il y a eu un déversement de produits chimiques au moment de l'écrasement. Aucun

problème mécanique n'a été remarqué avant que l'appareil touche le fil. Le pilote portait sa ceinture-baudrier et un casque, comme le stipule la politique de l'entreprise. L'hélicoptère a été détruit. *Dossier n° A10C0107 du BST.*

— Le 11 juillet 2010, un **Cessna 185 monté sur flotteurs** quittait le lac Salerno, près d'Irondale (Ont.). Pendant la course au décollage dans une partie étroite du lac, une petite embarcation a surgi en plein dans la ligne de décollage de l'hydravion. Le pilote a interrompu le décollage pour ensuite couper le moteur. Toutefois, l'embarcation a poursuivi sa route pour finalement heurter l'hydravion entre les deux flotteurs. L'un des passagers de l'embarcation a subi des blessures graves, mais les quatre occupants de l'hydravion s'en sont sortis indemnes. L'embarcation a été lourdement endommagée, alors que seuls les flotteurs de l'hydravion ont subi des dommages. L'appareil a été amarré à un gros bateau afin de l'empêcher de couler et il a été remorqué jusqu'à la rive. *Dossier n° A10O0136 du BST.*

— Le 13 juillet 2010, un **hélicoptère Bell 206B** transportait du personnel forestier à divers endroits sur la rive est du lac Stave près d'Agassiz (C.-B.). Lors d'une tentative d'atterrissage, alors que seul le pilote se trouvait à bord, un patin « patte d'ours » s'est coincé sous un billot. L'hélicoptère a roulé sur le côté droit; il a été déclaré une perte totale. Le pilote a subi de légères blessures, et il a été transporté à l'hôpital. *Dossier n° A10P0207 du BST.*

— Le 14 juillet 2010, un **hélicoptère AS350BA** a atterri dans une clairière située à environ 50 NM au nord de Wabasca (Alb.) pour prendre une équipe de lutte contre les incendies. Après le décollage et une accélération à une vitesse de 30 kt, des vibrations du rotor principal ont été ressenties. L'appareil s'est alors posé dans une autre clairière, 800 m plus loin. Les deux pales du rotor principal étaient considérablement endommagées dans la zone du volet compensateur, probablement à cause d'une collision avec un arbre. L'hélicoptère a été interdit de vol sur place. Comme la nuit tombait, on a attendu au jour suivant pour aller chercher le pilote et les quatre passagers. *Dossier n° A10W0105 du BST.*

— Le 16 juillet 2010, un **Cessna T210N Centurian** atterrissait sur la piste 15 de l'aéroport de Saskatoon (Sask.) alors qu'il arrivait de Regina (Sask.). À l'atterrissage, l'avion s'est posé sur le ventre, et il a raclé la piste avant de faire une sortie de piste vers l'entrepiste. Personne n'a été blessé, mais l'avion a été lourdement endommagé. Au moment de récupérer l'appareil, ce dernier a été soulevé et le train d'atterrissage a été sorti; il s'est abaissé puis verrouillé en place normalement. L'avion a été remorqué jusqu'à l'aire de trafic. Personne n'a précisé si le train d'atterrissage avait été sorti ou non avant l'atterrissage. *Dossier n° A10C0124 du BST.*

— Le 20 juillet 2010, un **Cessna 172K** effectuait un vol de croisière à 6 000 pi d'altitude, à environ 40 NM à l'est de Senneterre (Qc), à destination d'Amos (Qc), lorsque le moteur est tombé en panne. Pour tenter de redémarrer le moteur, le pilote a modifié le mélange carburant-air, puis il a eu recours au réchauffage carburateur, mais sans succès. Le pilote a exécuté un atterrissage forcé dans une zone densément boisée, sur une route servant à l'exploitation forestière. L'avion s'est immobilisé après avoir heurté plusieurs gros arbres. Le pilote et le passager n'ont subi aucune blessure. L'avion a été considérablement endommagé. Le pilote a utilisé une radiobalise de repérage d'urgence SPOT pour guider les secours. Un travailleur forestier qui se trouvait près de l'endroit leur a porté secours. Apparemment, la perte de puissance moteur était attribuable à une panne sèche. L'avion avait fait 3 h 55 min de vol depuis son dernier ravitaillement en carburant. *Dossier n° A10Q0118 du BST.*

— Le 27 juillet 2010, un **Beech Musketeer Sport (BE-19A)** privé a décollé d'une piste en gravier située à un 1 NM à l'ouest du lac Portneuf (Qc) à destination de Chicoutimi (Qc), avec un pilote et un passager à bord. Après le décollage, la performance ascensionnelle de l'appareil n'a pas été suffisante pour passer au-dessus des obstacles. L'appareil a percuté les arbres en bout de piste et s'est écrasé à 300 m de celle-ci. Les deux occupants ont subi des blessures légères et l'appareil, des dommages importants. *Dossier n° A10Q0120 du BST.* △

A voir — et à revoir! Les 11 vidéoclips de la série « *À travers les nuages* »

Produits en 1997 et d'une durée de cinq à six minutes chacun, les 11 vidéoclips de la série « À travers les nuages » sont diffusés depuis plusieurs années sur le site Web de Transports Canada au www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/publications/tp14185-tp14185-2093.htm. Animés par M. Mike Dorion, reconnu comme un champion de la sécurité aérienne au Canada, ces excellents vidéoclips ont pour but de promouvoir des pratiques sécuritaires dans tous les secteurs de l'aviation, et de prévenir des accidents et des incidents. Toutes les personnes œuvrant en aviation se doivent de les visionner! C'est du temps bien rempli!

Responsabilité en cas d'infraction commise par une autre personne

par Jean-François Mathieu, LL.B., chef, Application de la loi en aviation, Normes, Aviation civile, Transports Canada

Alors qu'il effectuait une approche finale vers une piste, le pilote d'un aéronef léger a reçu l'instruction d'attendre l'autorisation en courte finale d'atterrissage et de se préparer à remettre les gaz en raison d'un véhicule sur la piste. Bien que, par la suite, le contrôleur de la tour n'ait autorisé qu'une approche basse altitude, le pilote a effectué l'atterrissage alors que le véhicule circulait toujours en bout de piste.

Le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) exige du commandant de bord qu'il suive les instructions données par le contrôleur de la circulation aérienne. Les faits ont prouvé que le commandant de bord avait enfreint l'article 602.31 du RAC, mais une enquête approfondie a démontré que le pilote était un élève en vol solo et qu'il n'avait reçu aucune instruction relative à l'approche basse altitude et à la poussée des gaz. L'école de pilotage était responsable du contenu et de la qualité de la formation donnée et, en tant que propriétaire et exploitant de l'aéronef, a été tenue responsable de cette infraction à la réglementation.

L'école de pilotage a été tenue responsable de l'acte commis par le commandant de bord en vertu du principe de la responsabilité du fait d'autrui — qui est un outil réglementaire. Même si le cas dont il est question ici n'est pas représentatif de tous les cas, la responsabilité du fait d'autrui peut généralement être décrite comme le concept juridique selon lequel une personne ou un organisme peut être tenu légalement responsable d'une infraction commise par une autre personne. Dans la législation canadienne sur l'aéronautique, l'article 8.4 de la *Loi sur l'aéronautique* fait état de ce concept.

L'article 8.4 de la *Loi sur l'aéronautique* précise quelles parties peuvent être tenues responsables d'une infraction commise par une autre personne. Il s'agit des personnes suivantes :

- propriétaire enregistré d'un aéronef;
- utilisateur d'un aéronef;
- commandant de bord d'un aéronef;
- exploitant d'un aérodrome ou d'une autre installation aéronautique.

Le concept de responsabilité du fait d'autrui est important, car il aide à imputer à la bonne partie la responsabilité d'une infraction à la réglementation. Une partie qui exerce un pouvoir ou une influence sur une autre personne peut être tenue responsable d'une infraction commise par cette personne et recevoir une amende pour l'infraction commise.

La Division de l'application de la loi en aviation utilise plusieurs critères pour déterminer quand il convient d'avoir recours à la responsabilité du fait d'autrui. Certains des facteurs pouvant être considérés sont les suivants :

- connaissance des circonstances;
- participation à l'événement;
- avantage découlant du fait de commettre l'infraction;
- toute tendance ou toute répétition des événements;
- cas où il est impossible de déterminer l'identité du contrevenant.

Par exemple, si à titre de propriétaire d'un aéronef vous autorisez une autre personne à s'en servir, vous aurez à fournir des renseignements sur l'entente convenue et, selon les circonstances, vous pourriez être tenu responsable des infractions commises pendant que cette autre personne utilise l'aéronef.

Un organisme qui tolère tacitement une pratique non conforme au RAC, voire même l'encourage, peut être tenu responsable d'une infraction qui serait normalement imputée à la personne qui la commet. Lorsqu'un employé d'un exploitant aérien commet une infraction dans le cadre de son travail, l'exploitant aérien pourrait être tenu responsable de cette infraction si cette façon d'agir est considérée comme acceptable dans ce lieu de travail. Lorsqu'une procédure est entamée contre une personne morale, celle-ci devra payer l'amende imposable aux personnes morales.

Inversement, lorsqu'un employé d'un exploitant aérien commet une infraction et que les faits prouvent que l'exploitant a déployé beaucoup d'efforts pour donner à ses employés des instructions et des conseils propres à assurer la conformité aux règlements, il est peu probable que la Division de l'application de la loi considèrera l'exploitant aérien responsable du fait d'autrui.

L'article 8.4 de la *Loi sur l'aéronautique* constitue un autre élément du cadre permettant d'établir la responsabilité ou la non-responsabilité quant aux actes de toutes les parties ayant contribué à une violation des règlements en aviation. Il est même possible, dans certains cas, que plusieurs parties soient tenues responsables d'une infraction lorsque les faits prouvent une responsabilité partagée.

La Division de l'application de la loi en aviation appuie le rôle que tient le Canada en matière de sécurité aérienne au sein de la communauté internationale en favorisant et en appliquant une politique équitable et rigoureuse lorsqu'il y a infraction aux lois sur l'aéronautique. La responsabilité du fait d'autrui est l'un des outils utilisés pour la réalisation de ce mandat. △

De la FAA : Équipement non fixé dans le poste de pilotage et sur l'auvent du tableau de bord

NDLR : Le Special Airworthiness Information Bulletin *(SAIB) de la Federal Aviation Administration (FAA) suivant sert à rappeler aux membres d'équipage pourquoi ils devraient éviter de déposer des objets non fixés sur l'auvent. Même si les pare-brise d'aéronefs ne comprennent pas tous un système de réchauffage électrique, la plupart des aéronefs sont équipés d'un compas que ces objets peuvent dérégler. Il démontre bien que le sens commun n'est pas toujours « commun ». Merci à Will Boles, notre collègue de la Région de l'Ontario, qui nous a fourni cet article à des fins de publication dans* Sécurité aérienne — Nouvelles.

SAIB nº CE-10-35 de la FAA
Objet : Équipement non fixé dans le poste de pilotage et sur l'auvent
Date : Le 24 mai 2010

À titre d'information seulement; les recommandations ne sont pas obligatoires.

Introduction

Ce SAIB est publié afin de rappeler aux propriétaires, aux exploitants et aux monteurs, les dangers potentiels et les préoccupations relatives à la navigabilité découlant de la présence d'équipement non fixé dans le poste de pilotage, surtout par rapport aux objets déposés sur l'auvent. Ce bulletin a été publié à la suite d'un événement survenu récemment à bord d'un Mitsubishi MU-2B; il s'applique aux aéronefs ayant un auvent monté sur le tableau de bord, et plus spécialement à ceux munis de circuits de réchauffage pare-brise dont les plaquettes de connexions électriques peuvent être exposées et qui, au contact d'un corps étranger sur l'auvent, peuvent faire un court-circuit.

La préoccupation relative à la navigabilité ne porte pas sur une condition dangereuse qui justifierait la publication d'une consigne de navigabilité en vertu de la partie 39 du titre 14 du *Code of Federal Regulations* (CFR).

Contexte

Lors d'un vol récent effectué à bord d'un Mitsubishi MU-2B, une épaisse fumée noire s'est répandue dans le poste de pilotage, forçant les membres d'équipage à effectuer un atterrissage d'urgence. On a constaté qu'un système de positionnement mondial (GPS) portatif et une antenne avaient été placés sur l'auvent. Une section métallique de l'antenne du GPS avait touché accidentellement les plaquettes de connexions du système de réchauffage du pare-brise, causant un court-circuit; à la suite de l'écoulement du courant qui en a résulté, l'équipement non fixé a pris feu et la fumée s'est répandue dans le poste de pilotage.

Recommandations

La FAA rappelle aux propriétaires et aux exploitants d'aéronefs que la présence d'équipement non fixé sur l'auvent ou dans le poste de pilotage peut constituer un danger, surtout dans les aéronefs munis de circuits de réchauffage pare-brise où des plaquettes de connexions électriques peuvent être exposées et faire un court-circuit. Les propriétaires et les exploitants devraient savoir qu'il est possible que les plaquettes de connexions à découvert soient reliées à des circuits de réchauffage pare-brise à courant élevé. Ils devraient donc éviter de placer sur l'auvent tout objet non fixé qui pourrait causer un court-circuit et un incendie d'origine électrique. Si cela est possible, ces plaquettes de connexions devraient également être isolées ou recouvertes afin d'empêcher un tel incident.

La FAA rappelle également aux propriétaires et aux exploitants que l'équipement non fixé ou portatif déposé sur l'auvent peut nuire au champ de vision des membres d'équipage, nuire à l'exactitude du compas magnétique et constituer un danger lorsqu'il y a de la turbulence. Avant un vol, les propriétaires et les exploitants devraient bien fixer l'équipement et les objets qui ne le sont pas et durant le vol, les tenir éloignés du reste de l'équipement installé à bord; ils devraient également s'assurer que le compas magnétique n'est exposé à aucune influence magnétique ou électrique provenant de l'équipement non fixé ou portatif. △

Faites un investissement judicieux cet hiver...

...en prenant quelques minutes pour réviser la section AIR 2.12 du *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC), intitulée « **Exploitation en hiver**. »

Transports Canada Transport Canada

TP 2228F-29
(04/2010)

UN INSTANT!

pour votre sécurité

cinq minutes de lecture pourraient sauver une vie.

Les NOTAM

Au moment de planifier un vol, tout pilote sait qu'il lui faut vérifier la météo. Il s'avère tout aussi important pour lui d'obtenir tous les NOTAM pertinents. Mais quels NOTAM faut-il vérifier? Seulement ceux concernant les aérodromes de départ et de destination? Certains pilotes pensent que oui, mais ce n'est pas le cas.

Prenons comme exemple la visite du président des États-Unis à Ottawa, les 30 novembre et 1er décembre 2004. Les pilotes qui envisageaient de décoller de l'aéroport d'Ottawa/Rockcliffe (CYRO) ou d'y atterrir, mais qui n'avaient vérifié que les NOTAM concernant le CYRO, n'auraient pas été au courant des grandes zones d'espace aérien réglementé dans la région d'Ottawa. Les renseignements concernant cet espace aérien avaient été envoyés et versés dans les fichiers NOTAM de la région d'information de vol (FIR) de Montréal (CZUL), de Toronto (CZYZ) et de l'Aéroport international Macdonald-Cartier à Ottawa (CYOW). Un NOTAM publié sous le fichier NOTAM CYND, s'appliquant à l'aéroport d'Ottawa/Rockcliffe et à d'autres aérodromes de la région, renvoyait au NOTAM de la FIR de Montréal.

Selon l'article 602.71 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), « le commandant de bord d'un aéronef doit, avant le commencement d'un vol, bien connaître les renseignements pertinents au vol prévu qui sont à sa disposition. » De plus, à l'article 3.3 de la section RAC du *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC), il est précisé qu'il existe trois catégories de fichiers NOTAM, à savoir : les NOTAM nationaux, ceux concernant les FIR et ceux concernant les aérodromes. À l'article 5.6.8 de la section MAP, *Fichiers NOTAM*, du même manuel, une description du type de renseignements propres à chacune de ces catégories est fournie. Avant d'entreprendre un vol, tout pilote doit s'assurer d'avoir examiné chacune de ces catégories afin d'être au courant de tous les renseignements figurant dans les NOTAM pertinents relatifs au vol qu'il prévoit effectuer.

Pourquoi alors faudrait-il s'en faire si l'on n'a pas vérifié tous les NOTAM?

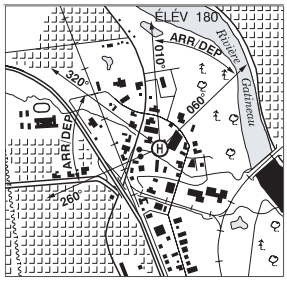
Parce qu'un pilote insouciant qui pénètre dans un espace aérien réglementé sans y avoir été autorisé, en plus d'enfreindre la loi, d'aller à l'encontre des dispositions de l'AIM de TC et de faire preuve d'un certain laisser-aller dans la préparation de son vol, risque de « bénéficier » d'une escorte inattendue si des avions intercepteurs armés patrouillent dans ce secteur. C'est un pensez-y-bien!

Où pouvez-vous trouver le fichier NOTAM concernant un aérodrome? À la section B, « Répertoire aérodromes/installations », du *Supplément de vol — Canada*.

EXEMPLE SEULEMENT - NE PAS UTILISER POUR LA NAVIGATION

OTTAWA / HULL (EXPRESSAIR) QC (Heli) — CTH4 ← 1

RÉ F	N45 27 52 W75 44 12 14°W UTC- 5(4) Élév 180' A5000 A5002
EX P	102662 Canada Inc (Express air) 819-778-2112 Cert PPR
PF	B-1 C-2,3,5,6
2 → PRÉ P/VOL FIC	FICHIER NOTAM CYND ← 3 Québec 866-GOMÉTÉO ou 866-WXBRIEF
SURFACE RCR	65'x 65' 80'x 80' Aucun entretien l'hiver
COMM ATF	Garder l'écoute sur Gatineau rdo 122.3
PRO	Arr/dép entre 010°-060° et entre 260°-320°



© 2004 Ministère des Ressources naturelles de Sa Majesté la Reine aux droits du Canada.

1. Indicateur d'emplacement 2. Section préparation de vol 3. Fichier NOTAM

Canada

Transports Canada Transport Canada

Journée nationale de l'aviation

le 23 février 2011

Venez fêter avec nous la sécurité, la force et le succès de l'aviation canadienne.

Marquer le 23 février comme Journée nationale de l'aviation honore les pionniers qui nous ont ouvert le ciel et nous ont ainsi légué une nouvelle façon d'unir les gens et de transporter les biens avec rapidité et en toute sécurité, au Canada, mais aussi dans le monde entier.

Nous désirons mettre à l'honneur les techniciens d'aéronefs et les exploitants aériens, les planificateurs d'aéroports et les contrôleurs aériens, les législateurs et les experts en sécurité et en sûreté, qui ont contribué à la sécurité, à la force et au succès de l'aviation canadienne.

Pour les renseignements généraux, veuillez communiquer avec le Centre des communications de l'Aviation civile :

Sans frais : 1-800-305-2059 **Tél. : 613-993-7284**

Courriel : services@tc.gc.ca **Site Web : www.tc.gc.ca/journee-aviation**

Photos gracieusement fournies par l'Association Canadienne de Conservation Aéronautique

Canada